МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВПО «МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Библиотека научных разработок
и проектов МГСУ

Б. П. Титаренко

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТАХ

МОСКВА
2011

УДК 005.342
ББК 65.012.121
Т 45

СЕРИЯ ОСНОВАНА В 2008 ГОДУ

Р е ц е н з е н т ы:

доктор экономических наук, профессор ***Н.В. Салиенко***
(Российский государственный социальный университет);
доктор технических наук, профессор ***А.В. Волков***
(ФГБОУ ВПО «МГСУ»)

Монография рекомендована к публикации
научно-техническим советом МГСУ

Титаренко, Б.П.
Т 45 Управление рисками в инновационных проектах : монография /Б.П. Титаренко ; М-во образования и науки Росс. Федерации, ФГБОУ ВПО «Моск. гос. строит. ун-т». М. : МГСУ, 2011. – 144 с. (Б-ка науч. разработок и проектов МГСУ)

ISBN 978-5-7264-0548-3

Изложена общая методология управления проектами и ее важного раздела – управления рисками. Книга состоит из 5 глав.

В первой главе описывается системная модель управления проектами. Вторая глава содержит описание объектов управления, в третьей главе описываются субъекты управления, четвертая глава содержит описание процесса управления предметной областью проекта. Пятая глава посвящена управлению рисками в проекте. В приложении приводится Национальный стандарт Российской Федерации по менеджменту риска в проектах.

УДК 005.342
ББК 65.012.121

ISBN 978-5-7264-0548-3 © ФГБОУ ВПО «МГСУ», 2011

Г л а в а 1. СИСТЕМНОЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

В течение последних десятилетий сформировалась новая научная дисциплина – управление проектами (Project Management) – раздел теории управления социально-экономическими системами, изучающий методы, формы и средства наиболее эффективного и рационального управления.

В рамках этой дисциплины важное место занимают проблемы управления рисками, которые неизбежно возникают при реализации проектов в силу большой неопределенности внутренней и особенно внешней среды предприятия. Управление рисками позволяет оценить опасность неблагоприятных воздействий на проект и предлагает методы их прогнозирования, оценки и принятия превентивных мер.

Развитие управления проектами (УП), накопленные знания и опыт по УП в различных сферах, а также результаты международного сотрудничества в области УП достигли уровня, когда стало возможным и необходимым интегрировать знания по УП и представить их единой системной моделью, которая позволит читателю «разложить» все полученные знания по УП по своим «полочкам».

Создание такой модели обусловлено следующими причинами:

- Активным развитием процессов глобализации, унификации и локализации УП. В то же время, как показывает анализ различных национальных и локальных подходов к УП, на сегодня нет единой концепции УП, четко определяющей состав и структуру знаний в этой области.
- Существенными различиями в терминологии по УП, как на глобальном, так и на национальном уровнях. Это осложняет взаимопонимание между специалистами, работающими в этой области.
- Необходимостью создания единой методической и нормативной базы для осуществления национальных и международных проектов и программ.
- Необходимостью классификации известных и потенциальных задач УП, развитием соответствующих методов и средств решения задач УП.
- Необходимостью создания единой методической основы для подготовки и сертификации специалистов по УП.

Итак, системная модель необходима для того, чтобы:

- Выработать общий язык и терминологию.
- Выработать системное структурированное представление знаний об УП.
- Создать основу для глобализации, стандартизации, унификации и локализации управления проектами как профессиональной сферы деятельности.
- Выработать основу для единого подхода к образованию, обучению и сертификации специалистов по УП.

▪Создать механизм для определения, формулирования и постановки задач управления проектами в различных системах управления проектно-ориентированной деятельностью.

▪Создать основу для разработки моделей, методов и средств решения задач УП.

В главе рассматривается методологическая системная модель УП, позволяющая решить эти проблемы.

1.1. СИСТЕМНАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЕКТАМИ

В качестве основы системной методологии УП используется системная модель, которая апробирована в теории и практике управления проектами в России.

Применение такой модели позволило определить и разработать:

▪системное структурированное представление знаний об УП;

▪основу для глобализации, стандартизации, унификации и локализации УП как профессиональной сферы деятельности;

▪механизм для определения функциональной структуры задач, формулирования постановок задач УП в различных системах управления проектно-ориентированной деятельностью;

▪основу для разработки моделей, методов и средств решения задач УП;

▪основу для единого подхода к образованию, обучению и сертификации специалистов по УП;

▪общий язык и терминологию для специалистов и практиков по УП.

Системная модель содержит три основных блока УП (программой), представленных структурными декомпозициями субъектов управления, объектов управления и процесса управления проектом.

Объектами управления могут быть:

•системы;

•множество проектов, портфели проектов и программы в организациях или компаниях;

•программы;

•проекты;

•фазы жизненного цикла объекта управления: концепция, разработка, реализация, завершение;

•комплексы работ и т.д.

Подробное описание объектов управления представлено в главе 2.

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

➢ Основные участники проекта:

•инвестор,

- заказчик,
- генконтрактор,
- генподрядчик,
- исполнители и др.

➢ Команда проекта:

- функциональные менеджеры проекта,
- члены команды проекта.

➢ Команда управления проектом:

- управляющий проектом,
- члены команды управления проектом.

Подробное описание субъектов управления представлено в главе 3.

▫ ***Процесс управления осуществлением проекта***

Процесс управления осуществлением объекта – воздействие субъектов управления на объекты управления посредством принимаемых решений задач УП. Основаниями классификации задач УП являются:

➢ Стадии процесса управления включают:

- концепцию управления,
- планирование работ проекта,
- организацию и контроль выполнения работ проекта,
- анализ и регулирование хода работ проекта,
- закрытие проекта и его частей.

➢ Функциональные области управления включают:

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

Временные разрезы управления – иерархия временных периодов, в рамках которых рассматриваются задачи УП, относящиеся к разным объектам и субъектам управления:

- стратегический уровень охватывает весь жизненный цикл проекта,
- годовой уровень рассматривает работы проекта, выполнение которых запланировано в течение года,

•квартальный уровень рассматривает работы проекта, выполнение которых запланировано в течение квартала,

•оперативный уровень рассматривает работы проекта, выполнение которых запланировано в течение месяца, декады, недели, суток, смены и т.д.

Подробное описание процесса управления осуществлением проекта представлено в главе 4.

К свойствам системной модели можно отнести следующие:

•системная модель управления проектом представляет собой свернутое дерево избыточного множества задач и процедур, которые теоретически могут осуществляться при управлении различными объектами;

•каждый процесс (задача) системной модели управления проектом однозначно определяется компонентами выбранных уровней системной модели логично взаимосвязанных между собой;

•иерархичность структуры объектов управления, основой которой является структура работ объектов управления (WBS);

•иерархичность и реляционные взаимосвязи между субъектами управления, представляемые организационной схемой проекта (OS);

•иерархичность организационной структуры проекта (OBS), включающей команду проекта и команду управления проектом;

•иерархичность структуры задач и процедур управления проектами (TBS), от отдельных процедур и элементарных задач до совокупности комплексов задач систем управления разного назначения;

•многоаспектность задач управления проектами, зависящих от субъекта и объекта управления. Например, управление проектами для инвестора характеризуется своим набором задач со своими критериями оценки решений, ограничениями и неизвестными. Все это требует разработки и применения специальных методов и технологий решения задач. Эта же особенность относится и к другим ключевым участникам управления проектами: заказчикам, генконтракторам, генподрядчикам и др.

Системная модель и ее свойства послужили основой для разработки системной методологии УП.

1.2. СТРУКТУРНЫЕ МОДЕЛИ И ИХ ВЗАИМОСВЯЗИ

Системная методология УП рассматривает всю гамму работ (задач), выполняемых (решаемых) на различных уровнях управления, при осуществлении проекта. Эти работы (задачи) можно представить структурными иерархическими моделями:

➢ ***WBS – структура всех работ проекта,*** включающая:

•WBS’ – структуру работ, направленных на получение результата проекта,

• TBS – структуру задач (работ) управления проектом,

Каждая работа имеет исполнителя, соответственно структурам работ проекта мы можем сопоставить различные организационные структуры в проекте:

➢ ***OBS – команда проекта,*** выполняющая все работы, включает:

• OBS’ – команду исполнителей работ, направленных на получение результата проекта,

• OBS’’ – команду управления проектом.

Структура задач (работ) управления проектом – TBS, в свою очередь, подразделяется на:

– TBS PMT – структуру задач (работ), выполняемых командой управляющего проектом (OBS’’ PMT),

– TBS PP_i – структуру задач (работ), выполняемых командами управления основных участников проекта (OBS’’ PP_i).

Выбирая различные сечения структур работ проекта, мы можем формировать различные организационные структуры для их выполнения.

Примеры взаимосвязи иерархических структур проекта представлены в таблице.

Структурные модели работ проекта	**Структурные модели ответственности**
➢ WBS – все работ проекта:	➢ OBS – команда проекта:
▪ WBS’ – работы проекта	▪ OBS’ – исполнители работ
▪ TBS – все работы управления проектом:	▪ OBS’’ – команда управления проектом:
TBS PMT – работы управления	OBS’’ PMT – команда управляющего проектом.
TBS PP_i – работы производственного управления	OBS’’ PP_i – команды управления основных участников проекта
TBS’ работы по созданию системы УП	OBS’’’ – команда разработчиков системы УП

1.3. ФОРМИРОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СТРУКТУРЫ ЗАДАЧ

Методология формирования функциональной структуры задач УП позволяет осуществить классификацию задач и процедур, возможных при управлении проектами и программами.

Предлагаемый методологический подход позволяет выявить состав проблемно-ориентированных комплексов процессов (задач) при УП, определить методы и инструментарий обеспечения эффективного принятия решений на всех уровнях УП. В качестве методологической основы для определения и разработки задач, необходимых при УП, предлагается использовать основания системной модели УП:

Субъекты управления (Z).

Команда управления проектом (L).

Объекты управления – проекты, программы (Q).

Фазы жизненного цикла объектов управления (C).

Уровни управления (T).

Функциональные области управления (S)

Стадии процесса управления (F).

Как видно из системной модели УП, каждый процесс (задача) однозначно определяется компонентами всех уровней системной модели, выстроенных и логично взаимосвязанных «снизу вверх».

Если выбрать по одному элементу из каждого уровня системной модели и рассмотреть их последовательно, начиная с нижнего уровня – «Стадии процесса управления» и дойдя до верхнего уровня – «Субъекты управления», мы получим формулировку задачи, возможную при УП. Условия этой задачи определятся элементами, через которые прошел путь (сечение) системной модели: «Стадии процесса управления» – «Функциональные области управления» – «Объект управления (его фазы жизненного цикла)» – «Субъекты управления». Так, например, задача (P) – «Планирование (F2) финансирования (S3) годового объема работ (T2) на этапе разработки (C2) проекта (Q1) для менеджера проекта (L1) и заказчика (Z2)» определяется вектором:

$$P_n = (F2, S3, T2, C2, Q1, L2, Z2)$$

Используемые на практике задачи могут не включать отдельные классификационные признаки системной модели. Например, выделяя задачи (работы) заказчика из WBS, можно определить не только соответствующие модели и методы их решения, но и необходимый количественный состав команды (группы) заказчика – OBS'' PP.

Общее количество процессов (задач) УП по предлагаемой методологии определяется произведением количества компонентов рассмотренных оснований.

Системное представление задач УП, структурированных по элементам предлагаемой модели, позволит обеспечить полноту решаемых задач, их информационную взаимоувязку и логику осуществляемых процессов.

Задачи, решение которых необходимо для достижения целей проекта (программы), обусловливают развитие методов и средств УП.

Таким образом, классификация потенциальных задач на основе системной модели УП открывает области для развития соответствующих методов и средств УП. Предлагаемый подход позволяет алгоритмическим путем осуществить проверку на полноту и достаточность множества процессов (задач) в системе УП и установить логику и взаимосвязи между ними.

Методология используется ключевыми участниками и командой проекта в период создания, функционирования и развития систем УП.

1.4. ИНТЕГРАЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ УП

На основе системной модели УП можно осуществлять интеграцию различных ее элементов.

В предыдущем разделе рассмотрены потенциальные задачи УП, по сути своей являющиеся вертикальной интеграцией «Субъектов управления», «Объектов управления», «Процесса управления» по выбранным элементам системной модели. Это позволяет определить задачи (процессы), необходимые для инвестора, заказчика, генконтрактора, менеджера проекта и т.д.

Например, объединение задач $U' P(Z_1, L, Q, C, T, S, F)$ включает все возможные задачи УП для инвестора. Аналогично можно выделить задачи любого из субъектов управления, объектов управления и процессов управления.

Не менее важными являются задачи, определяемые различными комбинациями элементов каждого уровня системной модели УП – горизонтальная интеграция. Такая интеграция может объединять все элементы или часть элементов (их комбинацию).

В качестве примеров рассмотрим:

- объединение задач (Р), объединяющую все стадии процесса управления проектом – «Концепцию – Планирование – Организацию и контроль выполнения – Анализ и регулирование – Закрытие» и обеспечивающую их логическую и информационную взаимосвязь:

$$U' P_n = (F1, F2, F3, F4).$$

Такая комбинация представляет свернутое дерево всех задач УП, которые определят численный и качественный состав команды управляющего проектом – OBS'' PMT;

- задачу (Р), объединяющую комбинацию элементов (управление «временем», стоимостью, персоналом, контрактами) уровня «Функциональные области управления проектом»:

$$U' P_n = (S2, S3, S6, S8).$$

Состав задач такой комбинации определяет свой состав команды управляющего проектом – OBS'' PMT, способной выполнить управление проектом (программой) по перечисленным функциональным областям управления.

Наибольшее практическое значение и применение имеют задачи, определяемые горизонтально-вертикальной или смешанной интеграцией элементов системной модели УП.

В качестве примеров рассмотрим комплексную задачу (Р) – «Контроль и регулирование всех функциональных областей управления проектом на стадии его реализации»:

$$U' P_n = (F3, F4, S1, S2, S3, S4\ S5, S6, S7, S8, S9, C3).$$

1.5. ДРУГИЕ ОБЛАСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СИСТЕМНОЙ МОДЕЛИ

Предлагаемая системная модель по УП является методологическим инструментарием для генерации и системного проектирования целостной интегрированной системы управления осуществлением крупных проектов. Управление крупными проектами, тем более программами, осуществляется с помощью разработанных систем УПП. Успешное функционирование таких систем при управлении проектами и программами определяется заложенной в них методологией. Для получения эффективной системы управления методология УПП должна использоваться на всех этапах ее разработки, включая:

- концептуальное проектирование;
- проектирование функциональных и обеспечивающих частей;
- проектирование системы коммуникаций и документации;
- разработку элементов: модели, методы, алгоритмы, программы и нормативно-методическое обеспечение (руководство пользователям, корпоративные и системные стандарты, методики, инструкции).

Системная модель может быть также использована при разработке:

- комплексов программных средств по УПП;
- корпоративных систем управления;
- структуры знаний по УПП, которая может быть положена в основу обучения и сертификации специалистов;
- других приложений.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

1. Какие причины послужили для создания системной модели управления проектом?
2. Какие проблемы можно решить с помощью системной модели управления проектом?
3. Какие основные блоки входят в системную модель УП? Раскройте содержание этих блоков?
4. Какие основания системной модели используются для определения и постановки задач управления проектом?
5. Перечислите основные структурные модели и укажите их взаимосвязи.
6. Приведите примеры задач, определяемые горизонтальной интеграцией элементов системной модели УП.
7. Приведите примеры задач, определяемые вертикальной интеграцией элементов системной модели УП.
8. Перечислите возможные области использования системной модели УП.
9. Формализуйте по системной модели следующие комплексы задач (Р):

- Контроль и регулирование проекта по временным и стоимостным параметрам на фазе реализации командой проекта;
- Анализ и регулирование проекта по всем функциональным областям на фазе разработки и реализации командой проекта и заказчиком.

Г л а в а 2. ОБЪЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ

2.1. ПРОЕКТ. ПОНЯТИЯ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Проект (*Project*) – планируемое ограниченное во времени мероприятие, направленное на создание уникального продукта или услуги.

Проект представляет собой комплекс взаимосвязанных работ, осуществление которых обеспечивает достижение заданных целей проекта в рамках составленного расписания и выделенного бюджета, а также соблюдения прочих условий и ограничений.

Выделим следующие основные признаки проекта:

- **Признак «наличие цели»**

Цели проекта (Project Objectives) – желаемый результат деятельности, достигаемый при осуществлении проекта. Цели проекта имеют временную ограниченность. При успешном завершении проекта целевая установка, данная руководителю проекта заказчиком, отпадает.

- **Признак «изменений»**

Этот признак является наиболее важной характеристикой проекта, так как осуществление проекта всегда несет в себе изменения вещественной системы или предметной области, в которой реализуется проект. По сути, реализация проекта связана с изменениями некоторой системы и является целенаправленным переводом этой системы из существующего в желаемое состояние.

- **Признак «ограниченности во времени»**

Этот признак также является одной из важнейших характеристик проекта. Он означает, что любой проект имеет начало и завершение, которые определяют продолжительность осуществления проекта. Начало проекта обычно ассоциируется с началом затрат усилий и средств на инициацию проекта. Завершение проекта обычно наступает, когда достигаются цели проекта или когда становится ясно, что цели проекта не могут быть достигнуты, и проект прекращается.

- **Признак «новизны»**

Новизна относится не к отдельным составляющим частям проекта, а к проекту в целом. Даже в проектах с высокой степенью новизны, несомненно, имеются процессы, которые характерны не только для данного проекта, но и используются во многих других проектах, например, процедуры, связанные с выделением земли. В самом проекте также может встретиться мероприятие повторного характера, например при строительстве многоэтажного здания.

- **Признак «ограниченности требуемых ресурсов»**

В каждом проекте используются различные ресурсы: финансы, люди, техника, оборудование, материалы и др. Объем выделяемых на проект ресурсов тесно связан с бюджетом и всегда конечен. Объем ресурсов в ряде

случаев может быть изначально жестко лимитирован, и тогда при заданных ограничениях на ресурсы могут быть определены сроки и продолжительность проекта. И, наоборот, в случае жестко заданных сроков осуществления проекта необходимо определить количество требуемых ресурсов.

- **Признак «комплексности и разграничения»**

Комплексность проекта означает учет всех внутренних и внешних факторов, прямо или косвенно влияющих на прогресс и результаты проекта.

В то же время каждый проект имеет четко определенные рамки своей предметной области и должен быть разграничен с другими проектами родительской организации. Этот признак позволяет рассматривать проект как целостную комплексную систему с определенными характеристиками.

- **Признак «специальной организации проекта»**

Организационный аспект проекта выделен в определении DIN как «специфическая для проекта организация».

Большинство крупных проектов не может быть выполнено в рамках существующих организационных структур и на время реализации проекта требуется создание «специальной для проекта организационной структуры». В то же время для отдельных мелких или относительно простых проектов создание специальной организации не требуется и/или не оправдано.

Однако во всех случаях необходимо назначение *руководителя проекта*, персонально ответственного за успех проекта.

2.2. ПРОГРАММА

Программа – группа взаимосвязанных проектов и различных мероприятий, объединенных общей целью и условиями их выполнения.

Программа так же, как и проект, является объектом управления. Однако в отличие от отдельного проекта программа требует специальных методов координации и мультипроектного (многопроектного) управления, обеспечивающих достижение общей цели программы при соблюдении заданных ограничений и условий ее выполнения.

Выполнение отдельного проекта в составе программы может не давать ощутимого результата (дохода), в то время как осуществление всей программы обеспечивает максимальную эффективность (прибыль).

Программы могут носить макроэкономический характер и затрагивать интересы значительной части населения. Это требует тщательной подготовки программ и специальных методов координации и управления при их осуществлении.

По своему содержанию программы могут быть: экономическими, социальными, организационными, техническими или смешанными.

Портфель проектов – совокупность разнообразных проектов, выполняемых в интересах одной или нескольких организаций (компаний).

Программы можно условно разделить на следующие виды:

Мультипроекты – комплексные проекты или программы, осуществляемые в рамках крупных организаций, компаний и фирм.

Эти программы связаны с определением концепций и направлений стратегического развития организаций и предприятий и превращением их в прибыльные, конкурентоспособные, финансово устойчивые и социально благополучные фирмы, эффективно функционирующие в новых социально-экономических условиях и приспособленные к динамичным изменениям внешней среды. К таким программам, например, относятся конверсия оборонных предприятий, трансформации госпредприятий, создание системы внутрифирменного управления для выполнения множества заказов (проектов) и услуг в рамках производственной программы фирмы, ограниченной ее производственными, финансовыми, временными возможностями и требованиями заказчиков.

К особенностям программы крупных организаций можно отнести:

- тесную взаимосвязь и переплетение различных проектов: экономических, социальных, организационных и технических, в т.ч. инвестиционных и инновационных, относящихся к "внутренним" проектам организации;
- тесную взаимосвязь "внутренних" и "внешних" проектов производства различной продукции и оказания услуг, осуществляемых организацией для внешнего рынка.

Управление совокупностью таких проектов должно осуществляться с учетом реальных возможностей организации и требований заказчиков и требует специальных методов многопроектного управления.

Мегапроекты – целевые программы**,** содержащие множество взаимосвязанных проектов, объединенных общей целью, выделенными ресурсами и временем выполнения.

Такие программы могут быть международными, государственными, национальными, региональными, межотраслевыми, отраслевыми, смешанными. Как правило, программы формируются, поддерживаются и координируются на верхних уровнях управления: государственном (межгосударственном), республиканском, областном, муниципальном и т.д.

Программы носят макроэкономический характер, затрагивают интересы всего или значительной части населения и требуют тщательной подготовки и специальных методов координации и управления при их осуществлении. Для осуществления этих программ также требуется методология многопроектного управления. Отметим, что основные проблемы применения методов УП помимо масштабов и сложности самих мегапроектов связаны также с уникальностью, нестабильностью и трудно прогнозируемым развитием экономической, социальной и политической ситуации в регионах и стране. Причем, основные сложности возникают на начальной (концептуальной) стадии и стадии разработки проекта, когда должны быть приняты основные решения.

2.3. КЛАССИФИКАЦИЯ И ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТОВ

Многообразие проектов, с которыми приходится сталкиваться в реальной жизни, чрезвычайно велико. Они могут сильно отличаться по сфере приложения, содержанию предметной области, схемам финансирования, масштабам, длительности, составу участников, степени сложности и т.п.

Для удобства анализа и синтеза проектов, систем управления проектами множество разнообразных проектов может быть классифицировано по различным основаниям. Очевидно, что приведенная ниже система классификации не единственная и не претендует на завершенность. Однако в ряде случаев она оказывается полезной.

Выделены следующие основания классификации проектов (рис. 2.1):

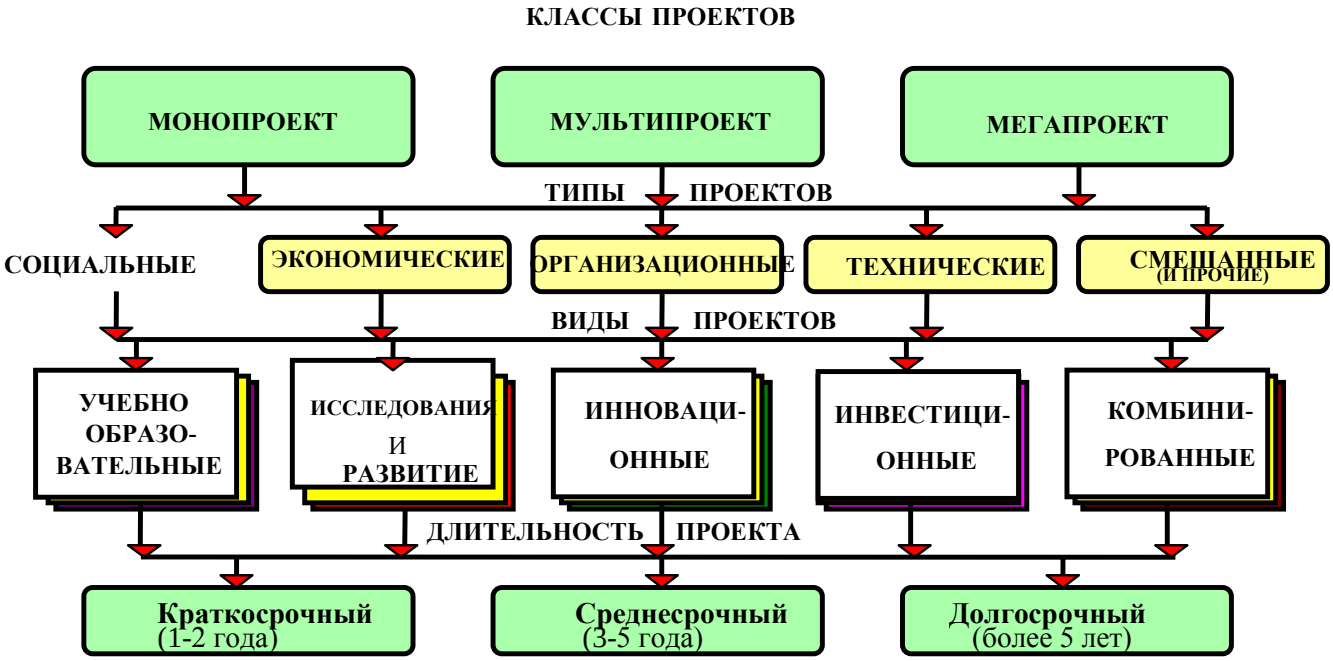


Рис. 2.1. Схема классификации проектов

❑ **Класс проекта –** по составу и структуре проекта:

•*Монопроект* – отдельный проект различного типа, вида и масштаба.

По своей сути это могут быть отдельные технические, организационные, экономические, социальные проекты или их различные комбинации.

Проблемы и задачи монопроектов в традиционных областях достаточно хорошо известны как в России, так и за рубежом. Здесь сформировался определенный круг задач и разработаны ставшие уже традиционными методы и средства УП, успешно применяющиеся преимущественно в технических и организационных проектах.

•*Мультипроект* – комплексный проект или программа, состоящая из ряда монопроектов и требующая применения мультипроектного управления.

•*Мегапроект* – целевая программа развития регионов, отраслей и др. образований, включающая в свой состав ряд моно- и мультипроектов. По своему содержанию программы могут быть: экономическими, социальными, организационными, техническими или смешанными.

❑ **Тип проекта** – по основным сферам деятельности, в которых осуществляется проект:

•*Социальные проекты.* Специфика осуществления таких проектов заключается в следующем:

- цели проекта только намечаются и должны корректироваться по мере достижения промежуточных результатов, их количественная и качественная оценка существенно затруднена;
- сроки и продолжительность проекта зависят от вероятностных факторов, предварительно намечаются и в процессе осуществления проекта уточняются;
- расходы на проект, как правило, зависят от бюджетных ассигнований;
- ресурсы выделяются по мере возможности.

Социальные проекты обладают наибольшей неопределенностью. Руководителю проекта необходимо применить нетривиальные методы, чтобы осуществить его в срок.

•*Экономические проекты.* Экономические проекты обладают следующими особенностями:

- целью проектов является улучшение экономических показателей функционирования системы, поэтому их оценить достаточно трудно; главные цели предварительно намечаются, но требуют корректировки по мере прогресса проекта;
- то же самое относится и к срокам проекта;
- ресурсы для проекта предоставляются по мере необходимости в рамках возможного;
- расходы зависят от выше перечисленных условий.

Экономические проекты трудно выполнить в рамках первоначально разработанного плана.

•*Организационные проекты.* Проекты такого типа характеризуются следующим:

- цели проекта заранее согласованы и приняты;
- результаты проекта могут уточняться по мере прогресса проекта, так как присутствует значительный фактор неопределенности;
- сроки осуществления проекта определены;
- ресурсы часто предоставляются по мере возможности.

Такие проекты, как правило, выполняются в установленный срок, но могут выйти за рамки выделенного бюджета.

•*Технические проекты.* Такие проекты характеризуются следующими особенностями:

- главная цель проекта четко определена, но отдельные цели уточняются по мере достижения частичных результатов;

- срок завершения и продолжительность проекта определены, но могут корректироваться в зависимости от полученных промежуточных результатов и общего прогресса проекта;

- планирование расходов на проект часто зависит от выделенных ассигнований и меньше от действительного прогресса проекта;

- основные ограничения связаны с лимитированной возможностью использования человеческих ресурсов и мощностей (техника и оборудование).

Как правило, здесь имеющиеся мощности определяют расходы на проект и срок его готовности.

•*Смешанные проекты.* Сложные проекты, включающие подпроекты и элементы различных типов проектов.

❑ **Вид проекта –** по характеру предметной области проекта:

• *Учебно-образовательные проекты***.** Особенности таких проектов совпадают с особенностями организационных проектов.

Пример. Разработка и ввод в действие национальной программы сертификации менеджеров проектов; ввод в ВУЗах новых специальностей; подготовка и издание нового учебника; разработка и введение в действие системы дистанционного обучения и т.д.

• *Проекты исследования и развития***.** Особенности таких проектов совпадают с особенностями технических проектов.

Пример. Разработка нового продукта, исследования в области строительных конструкций, разработка нового пакета программного обеспечения, исследования лунной поверхности и т.д.

• *Инновационные проекты.* К инновационным проектам относятся любые типы проектов, где главная цель разработка и применение инноваций: новых технологий и других нововведений, обеспечивающих развитие различных систем: технических, экономических, производственных, социальных и др.

• *Инвестиционные проекты***.** К инвестиционным проектам обычно относят проекты, в которых главной целью является создание или реновация основных фондов, которые требуют вложения инвестиций. Для этого вида проектов требуемые мощности должны предоставляться в соответствии с графиком и сроками готовности этапов и завершения проекта.

•*Комбинированные проекты***.** Комбинация различных видов проектов.

Пример. Реформирование существующего промышленного предприятия это смешанный проект, содержащий различные виды и типы подпроектов.

❑ **Длительность проекта** – по продолжительности периода осуществления проекта:

- краткосрочные (до 3-х лет),
- среднесрочные (от 3-х до 5-ти лет),

- долгосрочные (свыше 5-ти лет).

❑ **Сложность проекта -** по степени сложности:

- простые,
- сложные,
- очень сложные.

❑ **Масштаб проекта** - по размерам самого проекта, количеству участников и степени влияния проекта на окружающий мир:

- мелкие,
- средние,
- крупные,
- очень крупные.

Такое разделение проектов очень условное. Масштабы проектов можно рассматривать в более конкретной форме – межгосударственные, международные, национальные, межрегиональные и региональные, межотраслевые и отраслевые, ведомственные, корпоративные проекты.

2.4. ОКРУЖЕНИЕ ПРОЕКТА

Окружение проекта (*Project Environment*) – среда проекта, порождающая совокупность внутренних и внешних сил, которые способствуют или мешают достижению целей проекта. Осуществление проекта происходит в окружении некоторой динамической среды, которая оказывает на него определенное воздействие.

Так же, как в строительном проекте необходимо уметь определять и рассчитывать все виды статических и динамических нагрузок на конструкции возводимых сооружений, так и в проекте важно определить и учесть все возможные на него воздействия: экономические, социальные, финансовые, организационные и др. В определенных условиях каждое из таких воздействий может оказаться критическим для проекта и привести к его «разрушению».

Факторы окружения проекта должны быть проанализированы и выделены те из них, которые могут оказать на реализацию проекта заметное влияние. Проект нельзя отделить от этих окружающих условий и их развития. Значит, необходимо заблаговременно учитывать непосредственное окружение проекта (это само предприятие, в котором выполняется проект) и дальнее окружение проекта (это окружение самого предприятия). Их изменения могут впоследствии сыграть решающую роль для успеха проекта.

Проекты инициируются внутри компаний, и во время их реализации продолжается нормальная жизнь предприятия с его производством, сбытом и управлением.

Фирма или организация, внутри которой возник проект и в интересах которой он осуществляется, называется *родительской (постоянной, головной, материнской организацией) (Parents Organisation).*

Нормальная, длительное время функционирующая, организация служит основой для возникновения потребности в изменениях и новшествах, что в результате ведет к возникновению проекта. Когда же проект по-настоящему начат, он получает вскоре самостоятельную жизнь. Во время осуществления проекта его участники концентрируются на выполнении своих заданий. Они живут, думают и действуют в мире их проекта. Для выполнения проекта очень важным является то, как воспринимают проект сотрудники головной организации, насколько они участвуют в определении и контроле получаемых результатов.

Рассмотрим влияние предприятия на проект, т.е. влияние факторов «ближнего окружения проекта».

- **Руководитель предприятия** является источником определения цели и основных требований к проекту. Руководство предприятия обобщает отдельные требования экспертов, исходя из стратегии развития организации. К этому добавляются собственные требования руководства, например: требования к результатам проекта, требования к реализации проекта, методика и порядок корректировки цели и требований к проекту со стороны отделов и специалистов предприятия и др.
- **Сфера финансов** определяет бюджетные рамки проекта с учетом калькуляции для серийного производства продукта и покрытия расходов на проект, а также способы и источники финансирования проекта.
- **Сфера сбыта** формирует важные требования, и условия к проекту связанные с рынком сбыта и определяемые решениями покупателей, наличием и действиями конкурентов.
- **Сфера производства** связана с рынком средств производства и выдвигает свои специфические требования, например: рекомендации по использованию технологий и оборудования, требования загрузки простаивающих участков производства, отказ от определенных технологических процессов, согласование требований к проекту с возможностями рынка средств производства и др.
- **Сфера материального обеспечения** связана с рынком сырья полуфабрикатов и формирует свои требования к проекту, вытекающие из возможности обеспечения сырьем, материалами и оборудованием по приемлемым ценам.
- **Сфера инфраструктуры** связана с рынком услуг и различного сервиса и выдвигает свои требования к проекту и его обеспечению. Это требования к рекламе, транспорту, связи, телекоммуникациям, информационному и различным видам инженерного и другим видам обеспечения.
- **Сфера очистки и утилизации промышленных отходов** связана со службой и требованиями к охране окружающей среды и разумному использованию отходов производств.

Возможны и другие требования со стороны различных отделов предприятия.

Внешнее окружение оказывает существенное влияние на проект, как через предприятие, так и непосредственно. Причем, чем крупнее масштабы проекта, тем более существенно влияние внешнего окружения.

Рассмотрим факторы внешнего окружения, которые могут оказывать решающее или весьма ощутимое воздействие на проект .

- **Политические характеристики и факторы:** политическая стабильность, поддержка проекта правительством, националистические проявления, уровень преступности, торговый баланс со странами-участниками, участие в военных союзах и др.
- **Экономические факторы:** структура национального хозяйства, виды ответственности и имущественные права, в т.ч. на землю, тарифы и налоги, страховые гарантии, уровень инфляции и стабильность валюты, развитость банковской системы, источники инвестиций и капитальных вложений, степень свободы предпринимательства и хозяйственной самостоятельности, развитость рыночной инфраструктуры, уровень цен и др.
- **Общество – его характеристики и факторы:** условия и уровень жизни, уровень образования, свобода перемещений, «въезд-выезд», здравоохранение и медицина, условия отдыха, общественные организации, средства массовой информации, отношение местного населения к проекту и др.
- **Законы и право:** права человека, права предпринимательства, права собственности, трудовое законодательство, запрещение забастовок, законы и нормативные акты о предоставлении гарантий и льгот и др.
- **Наука и техника:** уровень развития фундаментальных и прикладных наук, уровень информационных технологий и компьютеризации, уровень промышленных и производственных технологий, энергетические системы, транспортные системы, связь, коммуникации и др.
- **Природные и экологические факторы:** естественно-климатические условия (температура, осадки, влажность, ветры, высота над уровнем моря, сейсмичность, ландшафт и топография и др.), природные ресурсы, законодательство по защите окружающей среды и др.

Из анализа данных можно сделать интересные выводы:

- наибольшему влиянию внешнего окружения подвержены социальные и инвестиционные проекты, затем организационные, экономические, в меньшей степени – инновационные;
- наибольшее влияние на проекты оказывают: экономика, законы и право, затем культура, что несколько неожиданно, и только после этого политика и общество;
- наименьшее влияние на проекты оказывают природа, экология.

На проект – процесс его осуществления – важное влияние оказывает внутренняя среда самого проекта, так называемое *"внутреннее" окружение проекта*. Рассмотрим наиболее существенные факторы этой среды:

•Организация проекта определяет взаимоотношения между основными участниками проекта. Распределение прав, ответственности и обязанностей влияет на успех осуществления проекта.

•Команда проекта является "мозговым центром", мотором и исполнительным органом проекта, от психологического климата и атмосферы в команде проекта во многом зависит прогресс и успех проекта.

•Стиль руководства проектом определяет творческую активность и работоспособность участников проекта.

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

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

•Социальные условия проекта характеризуются:

- обеспечением стандартных условий жизни для участников проекта,
- уровнем заработной платы,
- предоставляемыми коммунальными услугами,
- предоставлением социальных условий: школы, детские сады, медобслуживание, отдых и т.д.,
- условиями труда и техники безопасности,
- страхованием и социальным обеспечением и др.

2.5. ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ПРОЕКТА

Жизненный цикл проекта (*Project Life Cycle*) – полный набор последовательных фаз проекта, название и число которых определяются исходя из технологии производства работ и потребностей контроля со стороны организации или организаций, вовлеченных в проект.

Фаза проекта (*Project Phase*) – набор логически взаимосвязанных работ проекта, в процессе завершения которых достигается один из основных результатов проекта.

Каждый проект от возникновения идеи до полного завершения проходит ряд последовательных фаз своего развития. Полная совокупность фаз развития проекта образует *жизненный цикл проекта*.

Жизненный цикл принято разделять на фазы, фазы – на иерархию более мелких составляющих: стадии, этапы и т.д. Жизненный цикл проекта протекает во времени. Он имеет начало и окончание, требует в течение этого вре-

мени определенных затрат «усилий». На рис. 2.2 представлена типичная зависимость «время – усилия», характеризующаяся как динамика процесса развития проекта по фазам жизненного цикла.

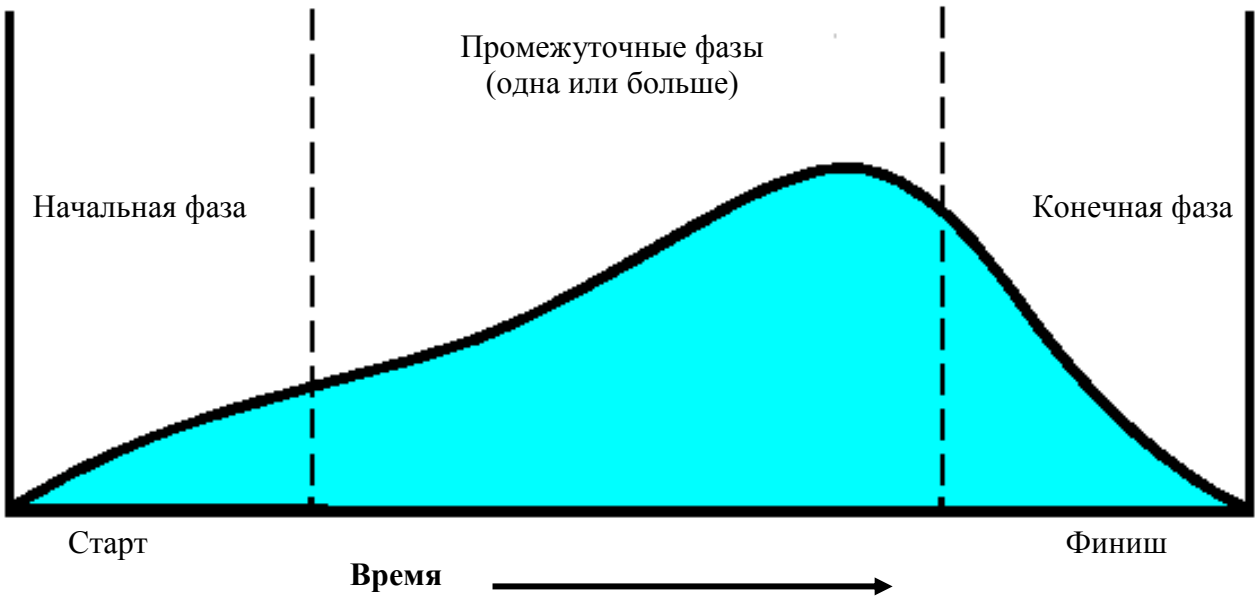


Рис. 2.2. Обобщенный жизненный цикл проекта

Из рисунка видно, что жизненный цикл проекта начинается из нулевых значений (начало проекта) и кончается нулевыми значениями (когда проект завершен). Кривая «время – усилия» имеет характерную форму, отражающую типичную динамику развития проекта. Эта динамика связана с фазами жизненного цикла проекта. В общем случае проект проходит четыре фазы развития: *концепция* (начальная предынвестиционная фаза), фаза *разработки*, фаза *реализации и* фаза *завершения*. Общая схема жизненного цикла инвестиционного проекта представлена на рис 2.3.

Понятие жизненного цикла является одним из центральных понятий, используемых в методологии управления проектами.

С его помощью:

- формируется структура проекта и определяется состав работ проекта;
- в первом приближении определяется динамика затрат и занятости персонала, привлекаемого к выполнению проекта;
- на основании структуры жизненного цикла определяются основные этапы или вехи проекта для обеспечения лучшего контроля и управления проектом.

Жизненные циклы организации, проекта, продукта

Как уже отмечалось, каждый проект имеет окружение. В качестве ближнего окружения большинства проектов выступает "родительская (материнская) организация", где проект является составной частью "жизненного

цикла деловой активности организации". Жизненный цикл организаций, действующих на рынке, связан со спросом на предлагаемые ими продукты и услуги и может продолжаться десятилетия. Проекты осуществляются организациями с целью решения возникающих проблем, развития компании и адаптации ее деятельности к изменениям окружающей среды. Проект может быть тесно связан с выпуском новой продукции или услуг и осуществлением необходимых для этих целей изменений. Таким образом, проект связан еще и с "жизненным циклом продукта".

Все эти три жизненных цикла имеют свои четкие границы и взаимосвязи. Установление четких границ для этих жизненных циклов очень важно для того, чтобы определить сферу деятельности и компетенции управления проектом, руководителя проекта и его команды. Это также важно для четкого разграничения и установления взаимосвязей между общим управлением организацией, управлением проектами (изменениями в организации) и техническим управлением (управлением технологическими процессами в организации). На рис. 2.4 схематично показано соотношение жизненных циклов деятельности организации, ее продукта и проекта.

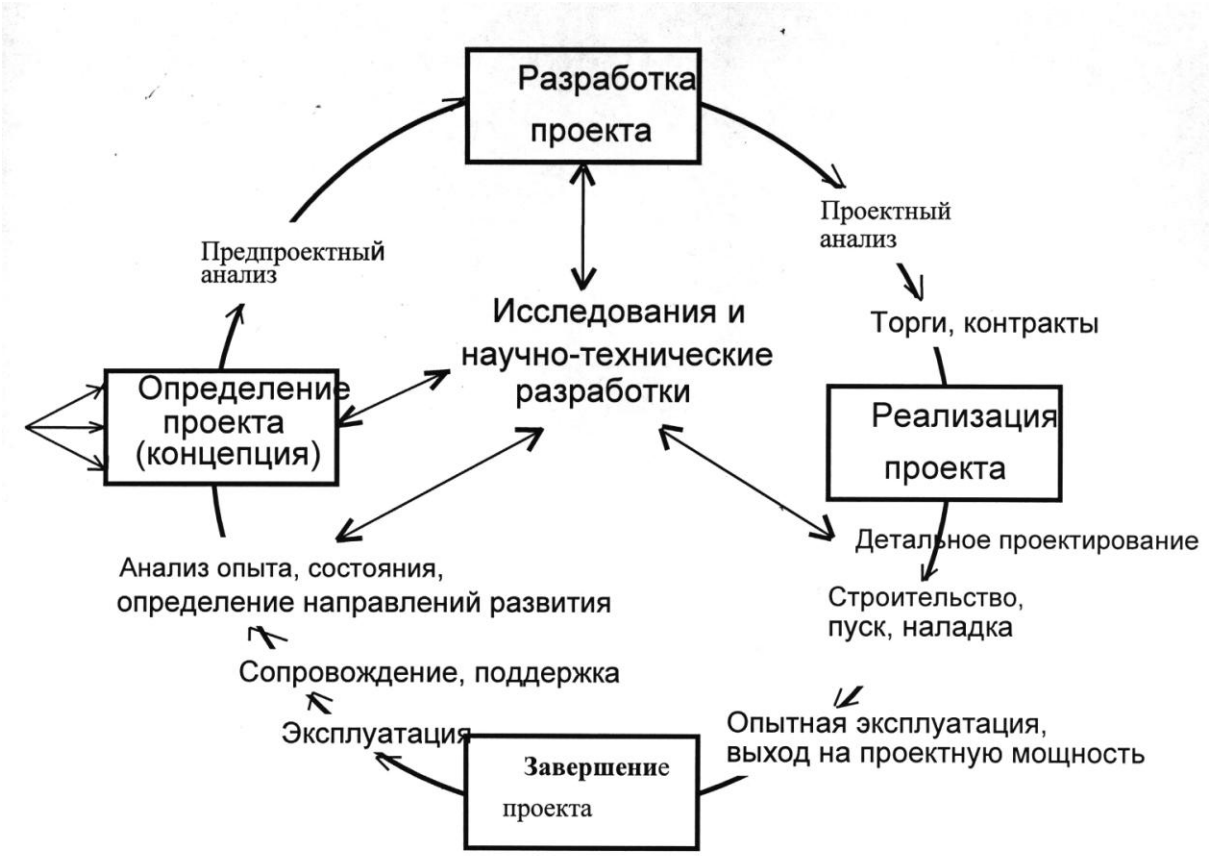


Рис. 2.3. Общая схема жизненного цикла инвестиционного проекта

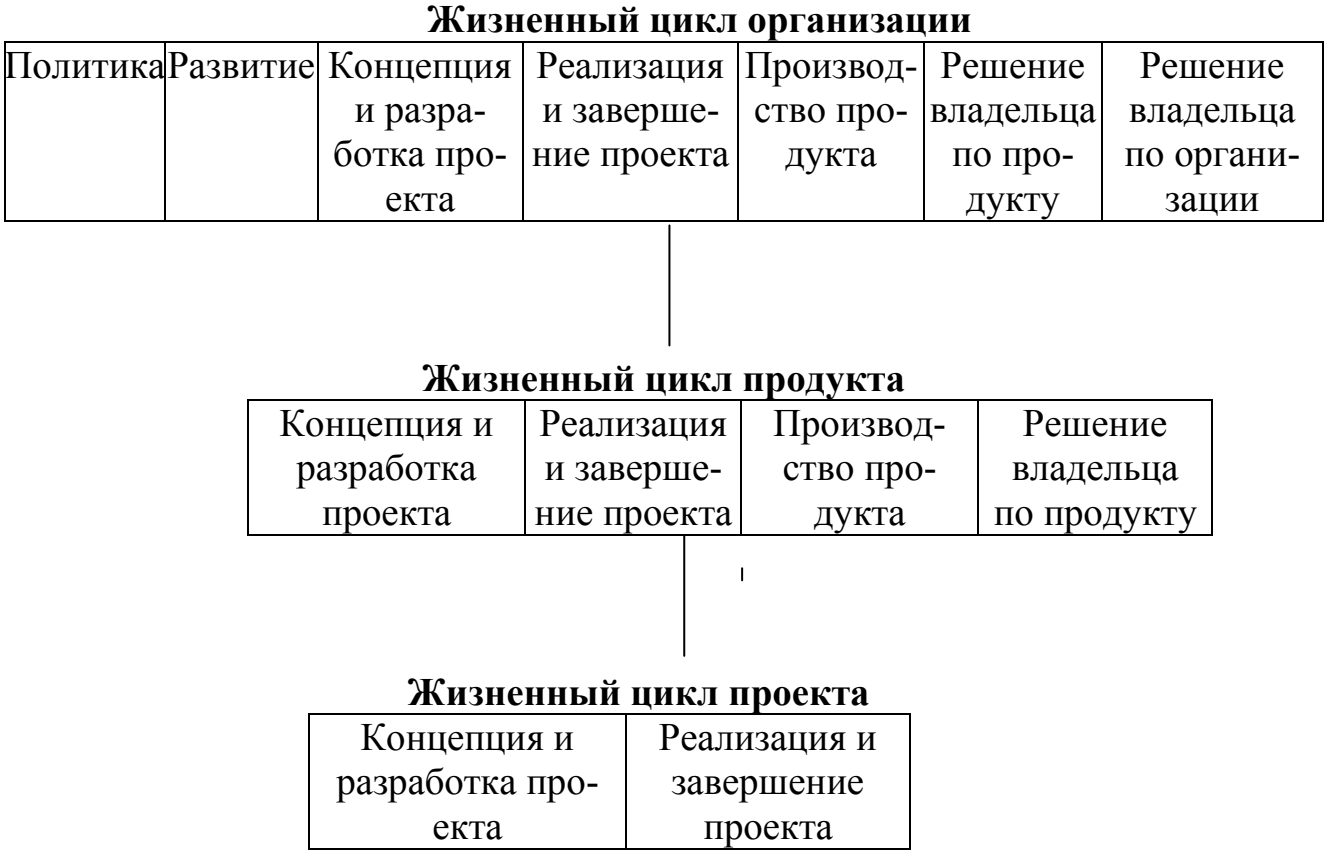


Рис. 2.4. Соотношение жизненных циклов деятельности организации, ее продукта и проекта

Правильное понимание роли и места проекта в жизни организации позволяет эффективно организовать подготовку и осуществление проекта с привлечением постоянных работников функциональных подразделений организации при тесном взаимодействии с ее руководством.

ФАЗЫ ПРОЕКТА

Фаза проекта является структурным элементом жизненного цикла проекта. Завершение каждой фазы проекта знаменует достижение одного или нескольких результатов проекта.

Общепринятого подхода, определяющего количество фаз, их содержание, а также их последовательность, не существует и, по-видимому, не может существовать, поскольку эти характеристики зависят от конкретного проекта, условий его осуществления и опыта основных участников. Тем не менее, логика и основное содержание процесса развития проектов во всех случаях являются общими.

Рассмотрим примерный состав и содержание основных четырех фаз жизненного цикла проекта:

- ***Концептуальная фаза.***

Главным на данной фазе является разработка концепции проекта, включающая:

- сбор исходных данных и анализ существующего состояния (предварительное обследование),
- выявление потребности в проекте,
- формирование инвестиционного замысла,
- подготовку декларации о намерениях,
- оценку жизнеспособности проекта и финансовой реализуемости проекта,
- определение и сравнительная оценка альтернатив,
- представление концептуальных предложений, их апробация и экспертиза,
- утверждение концепции и получение одобрения для начала работ следующей фазы.

- ***Фаза разработки.***

Главным содержанием этой фазы является разработка проектно-сметной документации:

- задания на проектирование,
- разработка технико-экономического обоснования (ТЭО),
- экспертиза ТЭО,
- утверждение ТЭО,
- разработка проектно-сметной и проектной документации,
- экспертиза проектно-сметной и проектной документации,
- утверждение проектно-сметной документации.

- ***Фаза реализации проекта.***

Главное содержание фазы реализации проекта следует из ее названия – выполнение основных работ проекта, необходимых для достижения цели проекта. Основными работами этой фазы являются:

- детальное проектирование и технические спецификации,
- материально-техническое обеспечение работ проекта,
- выполнение работ, предусмотренных проектом,
- подтверждение окончания работ и получение одобрения для работ следующей фазы.

- ***Завершающая фаза или окончание проекта.***

На этой фазе достигаются конечные цели проекта, осуществляется подведение итогов, разрешение конфликтов и закрытие проекта. Основное содержание работ этой фазы, как правило, состоит в следующем:

- приемо-сдаточные работы проекта,
- эксплуатационные испытания окончательного продукта проекта,
- подготовка кадров для эксплуатации создаваемого объекта,
- подготовка документации и ввод объекта в эксплуатацию,
- завершение проекта.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

1. Приведите существующие определения понятия «Проект», сделайте их анализ и обобщение.

2. В чем отличие традиционного понятия «Проект» от понятия «Проект», используемого в управлении проектами?

3. Перечислите основные признаки проекта и выделите из них наиболее существенные с соответствующими объяснениями.

4. Дайте определение «Понятие программы».

5. Объясните, в чем заключается отличие и что общего в понятиях «Программа» и «Проект»?

6. Приведите примеры разновидностей программ на федеральном, муниципальном и корпоративном уровнях.

7. Перечислите и объясните аспекты проекта, которые рассматриваются при оценке целесообразности осуществления проекта.

8. Приведите основания классификации проектов.

9. К какому классу и типу проектов относятся:

- Строительство школы.
- Постановка спектакля в театре.
- Реконструкция Щекинской ТЭЦ.
- Разработка и введение системы социального страхования населения.
- Проведение избирательной кампании в Государственную Думу.
- Разработка и ввод в действие новых денежных знаков.
- Реконструкция проектной организации и преобразование ее в инжиниринговую компанию.

10. Дайте определение жизненного цикла проекта.

11. Отметьте правильные варианты ответов на вопрос, из каких фаз состоит жизненный цикл:

- Инициация, разработка, реализация, регулирование.
- Концепция, разработка, реализация, завершение.
- Бизнес-план, планирование, контроль, регулирование.
- Концепция, проектирование, строительство, монтаж и наладка оборудования, испытание, завершение.
- Ни один из приведенных.

12. Охарактеризуйте фазы проекта.

13. Дайте определение понятия «Окружение проекта». Объясните, какое влияние может оказывать окружение проекта на его успех и процесс осуществления.

14. Дайте характеристику факторов дальнего окружения проекта и степень их влияния на проект.

15. Что такое «Родительская организация», и какое влияние она оказывает на осуществление проекта?

Г л а в а 3. СУБЪЕКТЫ УПРАВЛЕНИЯ

3.1. УЧАСТНИКИ ПРОЕКТА

Участники проекта (*Project Stakeholders*) – физические лица и организации, которые непосредственно вовлечены в проект или чьи интересы могут быть затронуты при осуществлении проекта.

Основные участники проекта

Состав участников проекта, их роли, функции, полномочия, обязанности и ответственности зависят от типа, вида, масштаба и сложности проекта, а также от осуществляемой фазы жизненного цикла проекта.

Часто определение участников для осуществления проекта бывает затруднительным, так как их роли и функции могут меняться на протяжении жизненного цикла проекта. Тем не менее, можно выделить функции, которые используются, практически, во всех проектах. Распределение этих функций и определит основной состав участников проекта:

1. Проект должен быть осмыслен, «придуман» и инициирован, – значит, у него должен быть *инициатор.*

2. Проект должен обрести главное заинтересованное лицо (организацию) – сторону, которая является будущим *владельцем и пользователем* результатами проекта и несет ответственность за осуществление проекта. В нашей терминологии это обычно – *заказчик проекта*. В рыночной экономике – это *владелец (собственник)*, часто в литературе по управлению проектами – *клиент.*

3. Осуществление проекта требует привлечения инвестиций, значит, у него должны быть *инвесторы,* так как средств заказчика обычно недостаточно.

4. Проект нужно готовить и осуществлять, значит, у него должны быть соответствующие *исполнители.*

5. В результате реализации большинства проектов должно что-то производиться или оказываться какие-то услуги значит, у проекта должны быть свои *производители, продавцы и потребители,* которые, в конечном счете, должны возместить все расходы по проекту и принести прибыль его остальным участникам.

6. Проектом нужно управлять, значит, у проекта должен быть *управляющий проектом (руководитель проекта, менеджер проекта).*

Каждый проект, кроме того, может затрагивать интересы различных сторон: *местных властей, общественных групп, населения и отдельных граждан* – это участники проекта. Очевидно, что для любого проекта принципиальный состав функций остается неизменным.

Количественный состав участников зависит от масштаба и сложности проекта. Например, простейший проект: строительство теплицы на дачном участке. Все основные функции проекта могут осуществляться одним лицом.

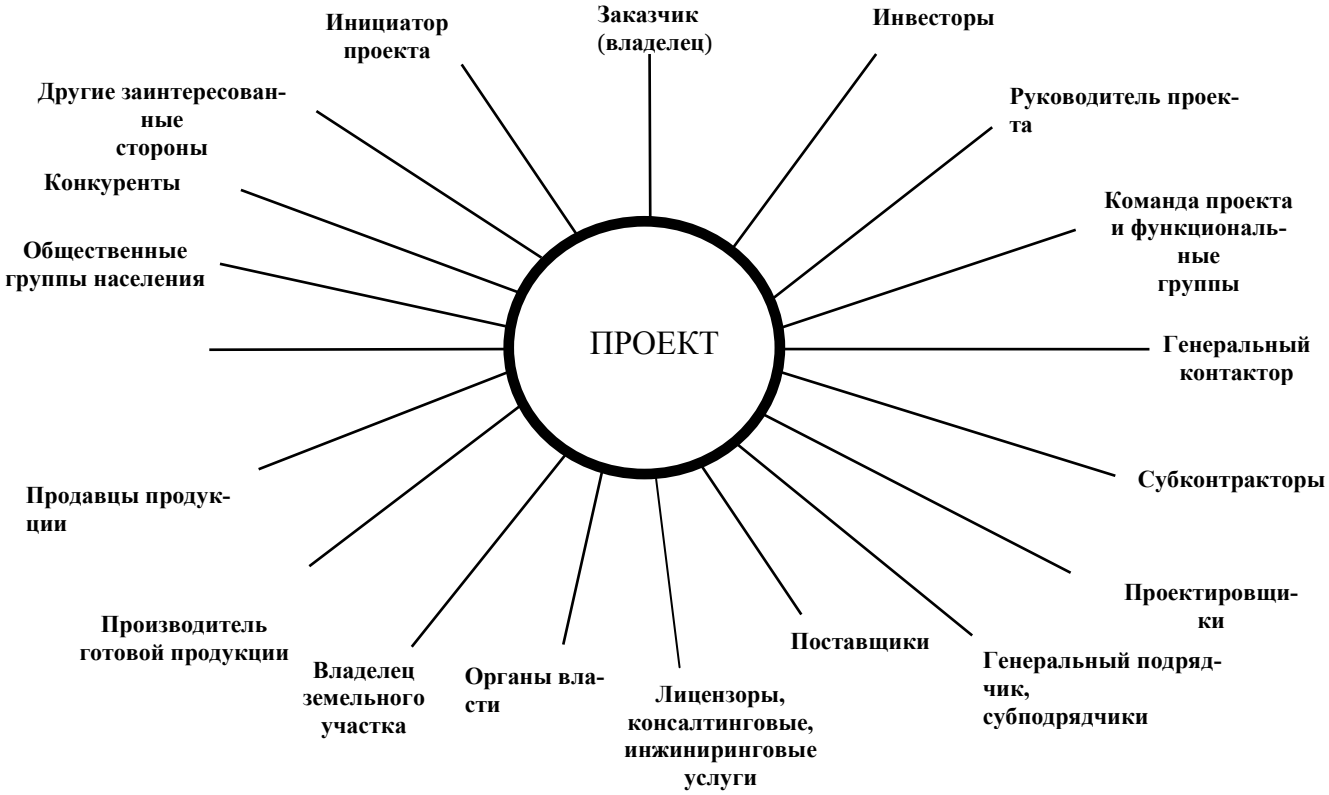


Рис. 3.1. Принципиальная схема участников проекта

В другом сложном проекте (например, строительство новой очереди автозавода) мы, очевидно, сталкиваемся с необходимостью детального разделения функций и полного набора участников для их выполнения. Принципиальная схема участников проекта представлена на рис. 3.1. В практике же мы имеем дело в большинстве своем с промежуточными структурами участников проекта. Каково же распределение ролей и как связаны с проектом и между собой основные участники проекта?

Общий состав участников проекта и их функции

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 обретенного проектом *заказчика*.

Заказчик – главная сторона, заинтересованная в осуществлении проекта и достижении его результатов. Это будущий владелец и пользователь ре-

зультатов проекта. Заказчик определяет основные требования и масштабы проекта, обеспечивает финансирование проекта за счет своих средств или средств привлекаемых инвесторов, заключает контракты с основными исполнителями проекта, несет ответственность по этим контрактам, управляет процессом взаимодействия между всеми участниками проекта. Заказчик несет ответственность за проект в целом перед обществом и законом.

Инвестор – сторона, вкладывающая инвестиции в проект, например, посредством кредитов. Цель инвесторов – максимизация прибыли на свои инвестиции от реализации проекта. Если инвестор и заказчик не являются одним и тем же лицом, то в качестве инвесторов обычно выступают 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, пока им не будут выплачены все средства по контракту с заказчиком или кредитному соглашению.

Руководитель проекта (управляющий проектом) – юридическое лицо, которому заказчик и инвестор делегируют полномочия по руководству работами по осуществлению проекта: планированию, контролю и координации работ всех участников проекта. Состав функций и полномочий руководителя проекта определяется контрактом с заказчиком. Однако перед руководителем проекта и его командой обычно ставится задача всеобъемлющего руководства и координации работ на протяжении жизненного цикла проекта, до достижения определенных в проекте целей и результатов при соблюдении установленных сроков, бюджета и требований к качеству.

Команда проекта – специфическая организационная структура, возглавляемая менеджером проекта и создаваемая на период осуществления проекта. Задача команды проекта – осуществление функций управления проектом до эффективного достижения целей проекта. Состав и функции команды проекта зависят от масштабов, сложности и других характеристик проекта, однако во всех случаях состав команды должен обеспечить на высоком профессиональном уровне выполнения всех возложенных на нее обязанностей. В качестве примера на рис. 3.2 приводится типовой состав команды строительного проекта и основные функции членов команды. Команда проекта формируется в зависимости от потребностей проекта, с учетом опыта и квалификации персонала, а также в зависимости от условий и организации выполнения проекта.

Контрактор (генеральный контрактор) – сторона или участник проекта, вступающий в отношения с заказчиком и берущий на себя ответственность за выполнение работ и услуг по контракту – это может быть весь проект или его часть. В функции генконтрактора входит заключение контракта с заказчиком (инвестором), отбор и заключение договоров с субконтрактора-

ми, обеспечение координации их работ, принятие и оплата работ соисполнителей. В качестве контрактора могут выступать генконтракторные, инжиниринговые, консалтинговые фирмы и профессиональные организации по управлению проектами.

Субконтрактор вступает в договорные отношения с контрактором или субконтрактором более высокого уровня и 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, чье предложение принято заказчиком, несет ответственность за выполнение работ в соответствии с контрактом, подбирает и заключает договоры с субподрядчиками на выполнение отдельных работ и услуг.

В строительных проектах роль генподрядчика обычно выполняют строительные или проектно-строительные фирмы и организации.

Поставщики – субконтракторы, осуществляющие разные виды поставок на контрактной основе – материалы, оборудование, транспортные средства и др.

Лицензоры – организации, выдающие лицензии на право владения земельным участком, ведения торгов, выполнения определенных видов работ и услуг и т.п.

Органы власти – 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.

Производитель конечной продукции проекта осуществляет эксплуатацию созданных основных фондов и производит конечную продукцию. Главная цель – получение прибыли от продажи готовой продукции потребителям. Принимает участие на всех фазах проекта и 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.

Потребители конечной продукции – юридические и физические лица, являющиеся покупателями и пользователями конечной продукции, определяющие требования к производимой продукции и оказываемым услугам, формирующие спрос на них. За счет средств потребителей возмещаются затраты на проект и формируется прибыль всех участников проекта.

Другие участники проекта. На осуществление проекта оказывают влияние и другие стороны из окружения проекта, которые, по существу, также могут быть отнесены к участникам проекта, это:

- конкуренты основных участников проектов;
- общественные группы и население, чьи экономические и внеэкономические интересы затрагивает осуществление проекта;
- спонсоры проекта;
- различные консалтинговые, инжиниринговые, юридические организации, вовлеченные в процесс осуществления проекта и др.

Основные функции и взаимодействие участников проекта

Для определения полного состава участников проекта, построения его функциональной и организационной структуры для каждого проекта на стадии разработки концепции проекта необходимо определить:

1. Предметную область – цели, задачи, работы и основные результаты, т.е. “Что нужно сделать, чтобы реализовать проект», а также его масштабы, сложность, допустимые сроки.
2. Отношения собственности, вовлеченной в процесс осуществления проекта (Что, сколько стоит и кому принадлежит).
3. Основные идеи реализации проекта (Как сделать).
4. Основные активные участники проекта (Кто будет делать).
5. Основные пассивные участники проекта (Кого касается проект).
6. Каковы мотивации участников проекта (Возможный доход, ущерб, риск и т.д.).

Ответы на эти вопросы позволяют выявить участников проекта, их цели, функции, мотивации, определить взаимоотношения и на этой основе принять обоснованные решения по организации и управлению проектом.

3.2. КОМАНДА ПРОЕКТА

Команда проекта (Project Team) – специфическая организационная структура, совокупность отдельных лиц, групп и/или организаций, привлеченных к выполнению работ проекта и ответственных перед руководителем проекта за их выполнение. Создается целевым образом на период осуществления проекта и включает также всех внешних исполнителей и консультантов. Для управления любым проектом на период его осуществления создается специальная временная организационная структура, возглавляемая руководителем проекта. По форме команда проекта отражает существующую организационную структуру управления проектом, разделение функций, обязанностей и ответственности за принимаемые решения в процессе его реализации.

Таблица 3.1

Пример основных функций и возможных взаимодействий участников инвестиционного проекта

№ п.п	Функции участников проекта	Участники проекта												
		З	РП	П	ГП	СП	Б	ОВ	ПС	В	Л	И	ИП	ПП
1	Разработка концепции проекта	*	Х											
2	Анализ и оценка жизнеспособности проекта	*					Х							
3	Разработка проекта	Х	*											
4	Разработка технологических процессов	*		Х					Х		Х	Х	Х	
5	Выбор земельного участка, изыскания, получение разрешений	*	Х	Х				Х		Х				
6	Базовое проектирование (техпроект)	*	Х	Х							Х		Х	
7	Проведение торгов, заключение контрактов	*	*	Х	Х	Х	Х		Х	Х	Х	Х	Х	
8	Детальное проектирование		Х	*	Х				Х		Х	Х	Х	
9.	Закупка, поставки	*	Х		Х	Х	Х		*		Х	Х	Х	
10	Строительно-монтажные работы		Х		*	Х	Х				Х		Х	
11	Надзор за работами	Х	*	Х	Х							*	Х	
12	Освоение и выпуск продукции	*	Х	Х			Х				Х	Х	*	Х

Условные обозначения:

З – заказчик; РП – руководитель проекта; П – проектировщик; ГП – генпроектировщик; СП – субподрядчик; Б – банки; ОВ – органы власти; ПС – поставщики; В – владелец земли; Л – лицензоры; И – инженер; ИП – изготовители продукции; ПП – потребители продукции; * – должен осуществлять; Х – может осуществлять

На верхнем уровне структуры находится менеджер проекта, а на нижнем — исполнители, отделы и специалисты, отвечающие за отдельные функциональные сферы.

По содержанию команда проекта представляет собой группу специалистов высокой квалификации, обладающих знаниями и навыками, необходимыми для эффективного достижения целей проекта.

Основным интегрирующим фактором создания и деятельности команды выступает стратегическая цель — осуществление проекта. Команда проекта выступает как социальный организм, имеющий свое начало, осуществляющий процесс жизнедеятельности (управление проектом) и завершающий свое существование расформированием или трансформацией в другую управленческую команду.

Команда проекта подчиняется единой цели и философии управления проектом, оказывает влияние на создание определенной организационной среды проекта, формируя ценности, принципы и нормы поведения персонала.

Осуществление проекта — длительное предприятие, обладающее повышенной долей риска и подверженное постоянным изменениям. Поэтому особой характеристикой команды проекта является предпринимательский характер ее деятельности, направленный на решение слабоструктурированных задач и быстрое реагирование на требования внешней среды и меняющиеся условия реализации проекта.

Структура типовой команды проекта представлена на рис. 3.2.

Рис. 3.2. Структура типовой команды проекта

3.3. УПРАВЛЯЮЩИЙ ПРОЕКТОМ

Управляющий проектом, руководитель проекта (*Project Manager*) – лицо, ответственное за управление проектом и результаты его осуществления.

Состав полномочий управляющего проектом определяется контрактом с Заказчиком, однако перед ним и его командой обычно ставится задача эффективного управления осуществлением проекта на протяжении всего жизненного цикла проекта. Управляющий проектом несет ответственность за достижение целей проекта в рамках бюджета, в соответствии с плановыми сроками осуществления проекта и с заданным уровнем качества.

Основная функция Управляющего проектом координация и контроль выполнения работ проекта.

Для успешной работы управляющий проектом должен соответствовать некоторым требованиям, например, уметь взаимодействовать со специалистами различного уровня, профиля и квалификации; понимать основные цели проекта; иметь поддержку высшего руководства; обеспечивать надежную информационную поддержку проекта; разбираться в людях и быть, по возможности, гибким в отношении всех аспектов проекта.

В процессе осуществления проекта Управляющий проектом может столкнуться с такими важными вопросами, как загрязнение окружающей среды, государственная безопасность, размещение промышленных отходов, пользование землями, находящимися в государственной юрисдикции, а также с этическими проблемами. Все это требует от Управляющего проектом наличия соответствующих профессиональных знаний, опыта и мастерства.

Управляющий проектом является ключевой фигурой в проекте, от квалификации и мастерства которого во многом зависит успешность проекта. Он должен соответствовать не только профессиональным, но и этическим нормам. В профессиональном мире управления проектами разработан Этический кодекс Управляющего проектами. Этот документ представляет собой перечень этических норм, на основании которых управляющий проектом должен осуществлять свою профессиональную деятельность:

- **Профессионалы в управлении проектами должны соответствовать высоким стандартам, предъявляемым к их профессиональной и общественной деятельности:**

- нести ответственность за свои действия;
- управлять проектами и принимать на себя какие-либо обязательства только при наличии у них соответствующего образования и опыта или после того, как работодатель или заказчик убедятся в их компетентности;
- поддерживать профессиональные навыки на высоком уровне и осознавать важность повышения квалификации и профессиональной сертификации;
- способствовать сохранению целостности и престижа своей профессии;

- принимать активное участие в обмене опытом и призывать к этому коллег и сотрудников;
- соблюдать законы страны, в которой они осуществляют свою деятельность;
- осуществлять свою деятельность в соответствии с настоящим Кодексом и поощрять своих коллег действовать подобным образом.

❑ **Профессионалы в управлении проектами в процессе своей работы должны:**

- обеспечить максимальную производительность, минимизировать затраты;
- применять методы и средства профессионального Управления проектами на практике для достижения запланированного уровня качества проекта, в рамках выделенного бюджета и в установленные сроки;
- не допускать дискриминации членов команды, коллег, сотрудников по расовому, религиозному, половому, возрастному или социальному признакам;
- оберегать членов команды от вредных физических и психологических воздействий;
- обеспечивать членам команды надлежащие рабочие условия и свободу действий;
- конструктивно воспринимать критику в свой адрес и критично относиться к действиям других;
- помогать членам команды, коллегам и сотрудникам в их профессиональном развитии.

❑ **Профессионалы в управлении проектами по отношению к своим работодателям и заказчикам должны:**

- добросовестно представлять их интересы в профессиональных и деловых вопросах;
- не разглашать третьим лицам информацию, касающуюся деловых и технических вопросов проекта, пока она является коммерческой тайной;
- информировать своих работодателей, заказчиков, профессиональные сообщества или общественные организации, от лица которых они могут действовать, о различных обстоятельствах, способных привести к конфликту интересов;
- прямо или косвенно не давать и не брать взяток, каких-либо подарков, оплачивать или оказывать услуги сверх их номинальной стоимости тем, кто имеет деловые контакты с их работодателями или заказчиками;
- предоставлять объективные и реалистичные отчеты об уровне качества проекта, его стоимости и сроках.

❑ **Профессионалы в управлении проектами по отношению к обществу должны:**

- обеспечивать защиту общественной безопасности, здоровья и благосостояния и открыто выступать против всяческих злоупотреблений и нарушений в областях, затрагивающих общественные интересы;

- способствовать распространению общественного признания и оценки профессии Управляющий проектом и ее достижений.

3.4. ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ СТРУКТУРЫ ПРОЕКТА

Организационные структуры проекта (*Project Organisation*) – наиболее соответствующая проекту временная организационная структура, включающая всех его участников и создаваемая для успешного достижения целей проекта.

Разработка организационной структуры проекта включает:

- идентификацию всех организационных единиц;
- определение ролей участников проекта и их взаимодействия;
- определение ответственности и полномочий;
- распределение ответственности и полномочий между организационными единицами структуры;
- разработку инструкций, регламентирующих взаимодействия в структуре и рабочие процедуры.

Организационная структура проекта в большой степени зависит от структуры родительской организации. В зависимости от степени интегрированности управления проектами в общую организационную структуру компании (*родительской организации*) могут быть выделены два основных типа организационных структур компаний.

❑ **Проектно-ориентированная организационная структура** (рис.3.3).

Проектно-ориентированную организационную структуру имеют организации, деятельность которых, в основном, направлена на осуществление проектов.

Затемненные блоки на рисунке показывают персонал, задействованный в проекте.

При проектной организационной структуре также имеются свои преимущества и недостатки.

Преимущества:

- определение четкой роли менеджера проекта;
- задействование персонала в работе команды на 100%;
- определение четкой ответственности каждого члена команды;
- заинтересованность в слаженности совместной работы;
- отслеживание затрат и хода выполнения;
- оперативное принятие решений;
- прямые отношения с заказчиком;
- использование стандартных процессов.

Недостатки:

- размывание специализации сотрудников;
- перенос внимания с технической на административную сторону работы;
- снижение роли функциональных руководителей;
- неуверенность членов команды в завтрашнем дне – после окончания проекта.

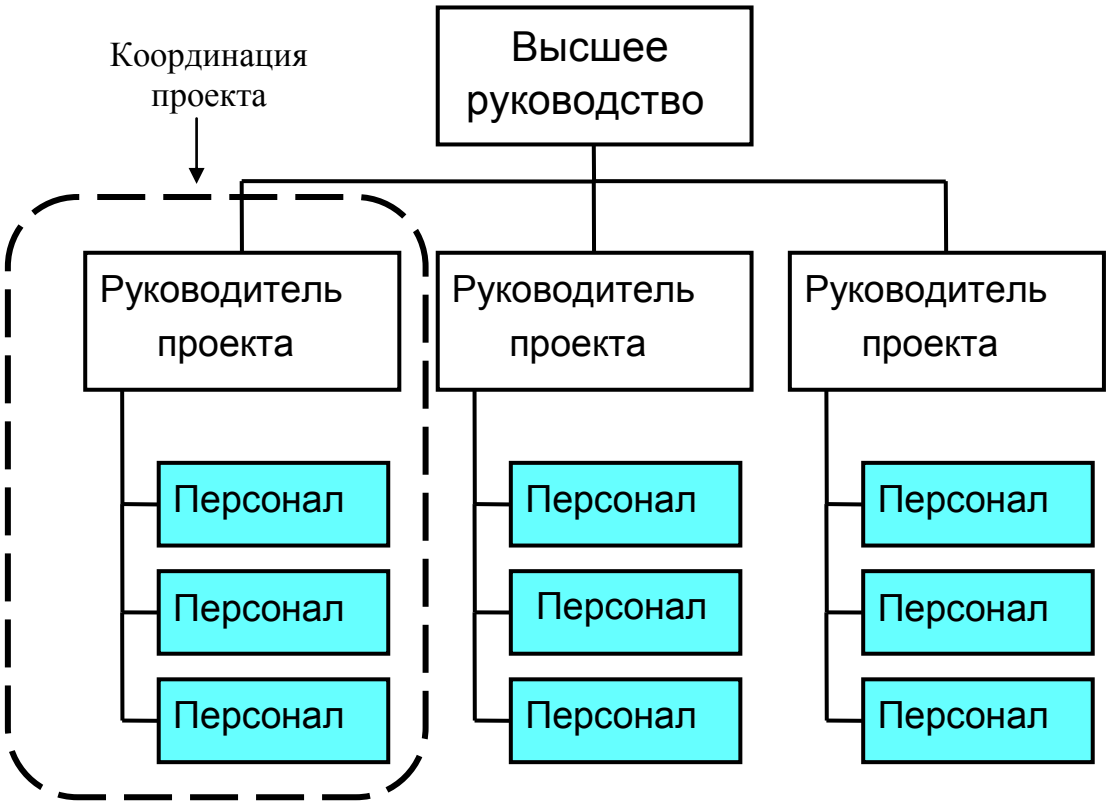


Рис. 3.3. Проектно-ориентированная организационная структура

❑ **Матричная структура** (рис. 3.4)

Матричные структуры предприятий объединяют в себе функциональные и проектно ориентированные организационные структуры. Использование такой структуры позволяет предприятию (фирме, организации) более эффективно осуществлять проекты, не нарушая своей постоянной деятельности. Степень ориентации организации на выполнение проектов определяет разновидность матричной структуры: слабая матрица, сбалансированная матрица, сильная матрица. Все перечисленные разновидности структур различаются между собой функциями, полномочиями и временем занятости руководителя проекта, временем занятости персонала предприятия в проекте и др.

К преимуществам и недостаткам матричной структуры в зависимости от ее разновидности можно отнести преимущества и недостатки функциональной и проектно-ориентированной структуры.

Основным преимуществом матричной структуры является уверенность членов команды в продолжении своей профессиональной деятельности после окончания проекта.

Затемненные блоки на рисунке показывают функциональные подразделения, персонал которых задействован в проекте.

Организационная структура проекта является динамической структурой, которая претерпевает изменения в процессе осуществления проекта. Эти изменения зависят от фаз жизненного цикла проекта, типов, используемых в проекте контрактов, и других условий выполнения проекта.

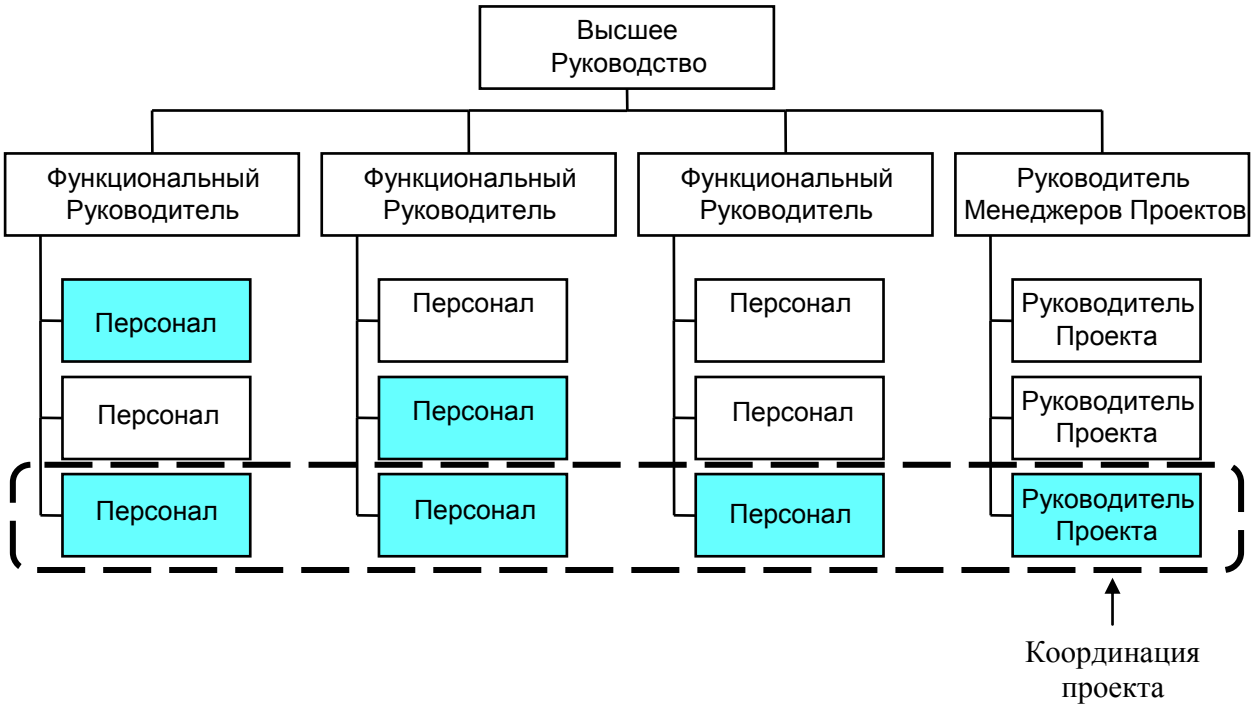


Рис. 3.4. Матричная организационная структура

В рамках эволюции проекта возможны изменения и самих типов, представленных выше организационных структур. От организационной структуры организации зависят функциональные обязанности участников проекта, их взаимодействие и ответственность.

При разработке организационной структуры проекта следует учитывать, помимо организационной структуры родительской организации, культурные традиции организации, влияние внешней среды и другие факторы.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

1. Назовите основных участников проекта и охарактеризуйте возможное распределение ответственности и функций между ними.

2. Какова роль и назначение команды проекта?

3. Приведите возможный состав участников для реализации следующих проектов:

-проведение юношеских городских состязаний по спортивной гимнастике;

-строительство завода по выпуску телевизоров.

4. Какое отличие в функциях и ответственности генконтрактора и генподрядчика?

5. Охарактеризуйте роль и влияние на проект потребителя конечной продукции проекта.

6. Какие основные разделы входят в этический кодекс управляющего проектом?

7. Каким профессиональным требованиям должен соответствовать управляющий проектом?

8. Что такое организационная структура проекта и от чего она зависит?

9. Назовите организационные структуры предприятий, чем они отличаются?

10. Какая организационная структура проекта наиболее предпочтительна для участников проекта?

11. Какими преимуществами и недостатками обладают функциональные, матричные и проектно-ориентированные структуры?

Г л а в а 4. УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТЬЮ ПРОЕКТА

Управление предметной областью проекта (Project Scope Management) – раздел управления проектами, включающий в себя задачи и процедуры для определения и контроля всех работ и только тех работ, которые необходимы для успешного осуществления проекта.

Предметную область проекта (*Project Scope*) *определяют цели, результаты и работы проекта*. В процессе жизни проекта все составляющие предметной области проекта могут претерпевать изменения. Управление предметной областью (УПО) заключается в управлении этими изменениями на протяжении жизненного цикла проекта.

Цели, результаты, работы и их характеристики могут изменяться или уточняться как в процессе разработки проекта, так и по мере достижения промежуточных результатов.

УПО содержит следующие основные этапы:

- разработку концепции управления предметной областью проекта,
- планирование предметной области проекта,
- организацию и контроль выполнения предметной области проекта,
- анализ состояния и регулирование предметной области проекта,
- завершение управления предметной областью проекта.

4.1. КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТЬЮ ПРОЕКТА

Концепция УПО проекта заключается в разработке комплекта документов, определяющих предметную область проекта и критерии оценки успешности завершения проекта или его отдельных фаз.

Разработка концепции проекта включает:

- **Анализ проблемы и потребности в проекте.** Формулируются проблемы и рассматриваются возможности их решения с помощью реализации проектов. Анализируются варианты проектов, проводится анализ маркетинговых исследований для определения целесообразности осуществления проекта.
- **Сбор исходных данных.** Проводится обследование состояния и возможностей родительской организации, ее внешнего окружения, начальные условия и фактическое состояние предполагаемого проекта.
- **Определение (уточнение) целей и результатов проекта**

•*Цели проекта* (*Project Objectives)* – желаемые результаты деятельности, достигаемые при заданных условиях в итоге успешного осуществления проекта.

Нахождение цели проекта равнозначно определению проекта и составляет основополагающий этап в разработке концепции проекта.

Примеры целей проектов:

- Разработать и внедрить новые методы и технологии для более полного извлечения нефти и газа из скважин.
- Разработать и создать широтную магистраль линии электропередачи Сибирь–Казахстан–Урал–Центр Европейской части России.
- Разработать систему противопожарной безопасности машиностроительного завода.
- Разработать и ввести в действие систему противопожарной безопасности машиностроительного завода.

Следует отметить, что однажды сформулированные цели проекта не должны рассматриваться как нечто неизменное.

В ходе реализации проекта под воздействием изменений в окружении проекта или в зависимости от прогресса проекта и получаемых промежуточных результатов цели проекта могут претерпевать изменения. Поэтому целеполагание нужно рассматривать как непрерывный динамический процесс, в котором анализируется сложившаяся ситуация, тенденции и при необходимости осуществляются корректировки целей.

•*Результаты проекта*. Основная (генеральная) цель проекта может быть декомпонирована на множество взаимосвязанных подцелей (результатов), отражающих структуру проекта.

Необходимо составить полный список промежуточных и окончательных результатов проекта по фазам жизненного цикла, достижение которых будет означать завершение проекта.

Пример. Цель проекта – строительство атомных электростанций повышенной надежности для электроснабжения отдельного региона.

Основные результаты (подцели) проекта:

- план осуществления проекта;
- техническая документация;
- анализ эффективности разработанного проекта;
- составляющие части проекта (АЭС);
- технологии, обеспечивающие надежность атомной электростанции;
- действующая АЭС;
- руководства для операторов станции;
- обученный персонал.

Результаты проекта должны отражать именно то, что получит потребитель (заказчик).

Определенные цели и результаты проекта должны быть четко сформулированы и описаны. Описание целей и результатов проекта, по существу, должно стать документированным соглашением основных сторон о целях и результатах проекта.

Документ, описывающий цели и результаты, позволит четко знать: *заказчику* – именно то, что он будет иметь в результате выполнения проекта; *исполнителю* –именно то, что ему необходимо осуществить.

Определенные цели проекта должны иметь ясный смысл; результаты, получаемые при достижении этих целей, должны быть измеримы, иметь количественные характеристики (временные и денежные затраты, качество и др.), а заданные ограничения и требования должны быть выполнимы. Описание результатов уточняется и детализируется по мере разработки проекта. Эти показатели являются критериями для оценки успешности завершения проекта.

• ***Методы определения целей и результатов проекта***

На самом раннем этапе «рождения» проекта определение его цели и результатов рассматривается как творческий процесс, в котором могут участвовать персонал родительской организации и приглашенные эксперты.

Поскольку поиск целей и определение результатов – процесс творческий, то здесь не существует строго регламентированных подходов. Можно только отметить некоторые закономерности и общие подходы. Используются как индивидуальные, так и групповые методы.

В *индивидуальной работе* используются *дискурсивные* и *логические* методы, которые позволяют детально проанализировать проблему. Однако, в этом случае имеется опасность рассмотрения одностороннего направления поиска целей проекта.

В *групповой работе* больше используются *интуитивные* методы: *мозговой штурм, творческая конфронтация* и др., которые позволяют получить несколько альтернативных вариантов решения проблемы. Анализ полученных предложений специалистами позволяет правильно определить цели и результаты проекта.

❑ **Основные характеристики проекта**

Проект как объект управления описывается совокупностью характеристик (показателей) проекта. Текущие значения показателей меняются на протяжении всего жизненного цикла проекта.

К основным отличительным характеристикам проекта можно отнести:

– *Цели проекта* – описание установленных целей проекта;

– *Результаты проекта* – описание продуктов или услуг, которые получит потребитель в результате осуществления проекта;

– *Объемы работ проекта* – количественные показатели работ проекта;

– *Стоимость проекта* – сметные затраты, необходимые для выполнения работ проекта;

– *Сроки выполнения проекта* – время, необходимое для выполнения проекта (даты начала, окончания, продолжительность);

– *Качество проекта* – описание установленных характеристик проекта, соответствующих выбранным стандартам качества;

– *Ресурсы проекта* – количественные и качественные показатели ресурсов, требуемых для осуществления проекта. Например, оборудование,

материалы, программное обеспечение, информационные системы, производственные площади и др.

– *Исполнители проекта* – количественный и качественный состав специалистов, необходимых для выполнения работ проекта;

– *Риски проекта* – оценка возможных рисковых событий, вероятности их свершения и ущерба от их воздействия на проект.

Выбор путей и способов достижения плановых значений показателей проекта является основной задачей управления проектом.

❑ **Критерии оценки успехов и неудач проекта**

Критерии успеха (*Project Success)* и *критерии неудач* (*Failure Criteria*) *проекта* представляют собой совокупность показателей, которые дают возможность судить об успешности выполнения проекта.

Главным требованием к критериям является их однозначное и ясное определение. Для каждого проекта с точки зрения конкретных участников проекта (заказчика, команды проекта, генподрядчика и т.д.) могут быть определены различные критерии успеха, которые необходимо оценить и проанализировать.

•*К критериям успеха проекта можно отнести:*

– завершение проекта в установленные сроки;

– достижение поставленных целей;

– соблюдение требований к качеству результатов;

– завершение проекта в рамках бюджета;

– минимальный (согласованный) объем изменений в предметной области проекта;

– максимальное сохранение функционирования «родительской» организации;

– выполнение требований клиента;

– дополнительное вознаграждение подрядчика;

– удовлетворение потребностей всех участников проекта;

– сохранение текущей работы «родительской» организации, производственной культуры и ценностей организации.

Пример. Проект реконструкции международного аэропорта в Чикаго – крупнейшего аэропорта в США, был осуществлен в запланированное время без снижения интенсивности движения самолетов и пропускной способности аэропорта

Большинство менеджеров проектов хотели бы, чтобы их проект после развертывания работ осуществлялся как самостоятельное мероприятие с полным отделением его от деятельности «родительской» организации. Однако это далеко не всегда возможно. Поэтому руководитель проекта должен быть готов вести свою работу, согласуясь с политикой, правилами, указаниями и требованиями «родительской» организации.

Большинство компаний и организаций имеет свою производственную культуру и систему ценностей, которые создавались длительное время. Каждый руководитель проекта хотел бы иметь свою культуру в организации проекта и свои ценности на период работы над проектом. Однако необходимо помнить, что проект - это лишь эпизод в жизни организации, и с этим тоже нужно считаться.

Таким образом, успех проекта, если он тесно связан с организацией, зависит от вклада проекта в успех организации в целом.

•*Критерии неудач.*

Критерии успеха и критерии неудач взаимосвязаны между собой и могут быть независимы. Анализ критической ситуации может дать позитивный толчок для принятия более радикальных мер при управлении проектом.

Примерами критериев неудач при выполнении проекта могут быть следующие:

- превышение лимита затрат или времени;
- несоответствие требуемому качеству;
- незнание или игнорирование требований или претензий;
- другие.

Кроме того, критичными для успеха проекта признаются также следующие *неявные факторы (Soft factors):*

- квалификация персонала проекта;
- общественное поведение в конфликтах;
- мотивация работы;
- стиль менеджмента;
- другие.

❑ **Ограничения и предположения**

При выполнении проектов обычно лимитируются: финансовые, трудовые, материальные ресурсы; сроки и продолжительность проекта; производственные площади и технические средства. В качестве ограничений могут быть также требования к качеству создаваемых продуктов и услуг, к технологии организации работ, требования к безопасности и экологии и др.

Ограничения и предположения являются необходимой составной частью исходных данных для разработки и выбора концепции проекта.

❑ **Анализ альтернатив для решения проблемы и выбора варианта проекта**

После определения цели проекта необходимо выбрать способ ее достижения. Таких альтернативных способов может быть несколько, из которых выбирается наиболее эффективный.

Для успешного осуществления проекта анализируются все возможные варианты, которые сравниваются по следующим основным аспектам:

•*Технический:*

Определяется, является ли проект технически обоснованным, и используются ли в нем лучшие из имеющихся технических альтернатив.

•*Коммерческий:*

Определяется, является ли проект перспективным, т.е. имеется ли платежеспособный достаточный спрос на продукцию проекта.

•*Финансовый:*

Определяется, является ли проект жизнеспособным в финансовом отношении? Возмещаются ли затраты на реализацию проекта, какова рентабельность проекта, финансовый риск и др.

•*Экологический:*

Рассматривается влияние проекта на окружающую среду. Определяется, является ли он экологически согласованным, достаточны ли принимаемые меры по снижению воздействия проекта на окружающую среду.

•*Организационный:*

Определяется, имеется ли ответственная в целом за проект организация, и как она сможет выполнить возложенные на нее функции по подготовке, реализации, эксплуатации и управлению проектом на всем его жизненном цикле.

•*Социальный:*

Определяется, учитываются ли в проекте местные условия. Совместим ли проект с обычаями и традициями заинтересованных участников. Оказывает ли проект отрицательное воздействие на некоторые группы населения.

•*Экономический:*

Определяется, является ли проект экономически оправданным. Превышают ли доходы проекта затраты на его осуществление и эксплуатацию? С какими рисками сопряжен проект? Можно ли увеличить выгодность проекта. Включает ли проект адекватные стимулы для различных участников проекта.

Каждый из перечисленных аспектов может рассматриваться как множество положительных или отрицательных факторов воздействия на проект на протяжении его жизненного цикла. Задача руководителя проекта и его команды состоит в том, чтобы оценить степень влияния каждого из факторов, усилить положительные воздействия и нейтрализовать или, по крайней мере, ослабить влияние отрицательных факторов. После анализа всех предложенных альтернатив проекта заказчик утверждает наиболее удачный и выгодный вариант.

❑ **Правовое обеспечение проекта *(Projects Legal Aspects)* – совокупность правовых (юридических) норм, регулирующих деятельность по осуществлению проекта.**

У каждого решения, принимаемого в ходе реализации проекта, должно быть соответствующее юридическое обоснование, а для его выполнения должен быть выбран законный способ действия.

Менеджер проекта должен уметь распознавать и находить юридические обоснования осуществляемой деятельности, а также применять соответствующие области права (Международное право, Конституция РФ, Гражданский кодекс, Трудовое законодательство и др.) к соответствующей сложившейся ситуации. Для управления некоторыми типами проектов очень важными являются знания и опыт в области контрактного права.

Важные юридические вопросы должны разрешаться с привлечением юристов. Руководитель проекта в этом случае должен предоставлять соответствующую информацию по проекту, разрабатывать с помощью юриста последовательность необходимых действий с максимально возможным учетом эффективности затрат и плана выполнения проекта.

В соответствии с фактической ситуацией в проекте могут использоваться следующие правовые и нормативные документы: контрактное право, лицензии на продукцию, патенты, страхование, обязательства, конфиденциальность данных, дисциплинарное право, законы об охране окружающей среды и т.д. Все нормативные акты по проектно-ориентированной деятельности (обязанности, права и предписания) должны быть встроены в общую юридическую систему, которая может подразделяться на подсистемы, например такие, как уголовное законодательство, коммерческое право, контрактное право и прочие регламентирующие требования, в том числе строительные нормы и правила и т.д.

- **Выбор стратегии осуществления проекта.** *Стратегия проекта (Project Strategy*) определяет направления и основные принципы осуществления проекта. По мере разработки проекта стратегия может обновляться и пересматриваться.
- **Устав проекта –** документ, который содержит все основные аспекты проекта: цели, результаты, обоснование проекта, основных участников проекта, стратегию осуществления и т.д. Это первый документ, который описывает суть проекта. Для небольших и несложных проектов Устав может являться руководством к действию.
- **Рассмотрение и утверждение концепции (устава).**

4.2. ПЛАНИРОВАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ПРОЕКТА

Планирование предметной области проекта заключается в разработке документа, определяющего предметную область проекта как основу для будущего принятия решений по проекту, включая критерии оценки успешного завершения проекта или его отдельных фаз. Этот документ является основой для соглашения между командой проекта и заказчиком, фиксирующим цели проекта, его планируемые результаты и критерии оценки успеха работы команды проекта.

Планирование предметной областью проекта включает в себя процессы, позволяющие гарантированно определять все требуемые работы и только те работы, которые необходимы для достижения целей и результатов проекта. Результаты проекта (продукты или услуги), их характеристики, а также перечень комплексов работ, которые необходимо выполнить для достижения этих результатов, – все это и определяет предметную область проекта.

Планирование предметной областью проекта является сложным многоэтапным процессом, который включает:

- анализ текущего состояния и уточнение целей и результатов проекта;
- уточнение основных характеристик проекта;
- подтверждение и уточнение критериев успеха и неудач проекта;
- анализ и корректировку ограничений и допущений, принятых на предыдущих стадиях создания проекта;
- выбор критериев оценки промежуточных и окончательных результатов создания проекта;
- определение работ проекта;
- определение объектов и точек контроля в предметной области проекта;
- определение базовых значений показателей проекта;
- разработку плана управления предметной областью проекта и процедур внесения изменений.

Для решения основных задач планирования можно сформулировать следующую постановку задачи «Планирование предметной области проекта», представленную в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Планирование предметной области проекта

Постановка задачи «Планирование предметной области проекта»	
Заданы:	**Требуется:**
• Описание целей и результатов (продукта) проекта • Формальный документ об утверждении проекта • Ограничения и допущения • Архивная информация	• Определить предметную область проекта • Разработать план управления предметной областью проекта
Методы и процедуры, используемые для решения задачи	
• Анализ целей проекта. • Анализ результатов (продукта) • Декомпозиция проекта • Определение альтернатив • ЭкспертныеоценкиТиповые структурные модели проектов	

Информация, необходимая для планирования предметной области проекта

При планировании предметной области проекта необходима следующая информация:

- **Формальный документ об утверждении проекта.** Документ - концепция (устав проекта), который формально утверждает проект и дает разрешение на его осуществление. Документ является основанием для делегирования руководством организации заказчика менеджеру проекта полномочий на использование ресурсов организации для выполнения проекта.
- **Цели и результаты проекта.**
- **Ограничения и допущения**. Различные ограничения, лимитирующие возможности команды проекта при его осуществлении. При выполнении проектов обычно лимитируются: финансовые, трудовые, материальные ресурсы; сроки и продолжительность проекта; производственные площади и технические средства. В качестве ограничений могут быть также требования к качеству создаваемых продуктов и услуг, к технологии организации работ, требования к безопасности и экологии и др.

В том случае, когда проект выполняется по контракту, условия и требования контракта будут являться ограничениями проекта.

Допущения - это данные, которые используются при планировании, считаются известными, но несут в себе определенную долю неопределенности и связанный с ней риск. Допущения могут быть описаны на данной стадии или быть одним из выходов стадии «определение рисков».

- **Архивная информация.** Историческая информация о предыдущих проектах должна также приниматься во внимание во время определения предметной области. Под исторической информацией в данном случае понимаются: архивные материалы выполненных ранее аналогичных проектов, материалы анализа и обобщения опыта управления проектами в аналогичных сферах приложений и др.

Полезной может оказаться информация об ошибках и упущениях, допущенных в других проектах.

Методы, средства и процедуры планирования предметной области проекта

При планировании предметной области проекта используют следующие методы и подходы:

- **Анализ целей и результатов (продукта) проекта.** Для определения предметной области проекта проводится анализ целей и результатов проекта, который приводит к необходимости уточнить или скорректировать цели и результаты проекта.

- **Декомпозиция проекта.** Метод формирования иерархической структуры проекта (работ проекта). Проект делится на составные части (элементы, модули, работы и др.), необходимые и достаточные для эффективного осуществления процесса управления проектом в интересах различных участников проекта.

Понимание проекта, как структурированного (информационного) объекта, подчиняющегося логическим суждениям и формальным правилам, является основой профессиональных методов управления проектом.

Рассмотрим основные понятия, используемые при декомпозиции проекта:

•***Структура работ проекта*** (*Work Breakdown Structure - WBS*) является графическим отображением проекта и представляет собой совокупность взаимосвязанных элементов проекта различной степени детализации. *Структура проекта (структура работ проекта, структурная модель проекта, WBS)* является центральным инструментом определения работ, которые должны выполняться в рамках проекта.

•***Принципы декомпозиции проекта*** – выбор начальных, основных элементов проекта, с которых будет начата декомпозиция проекта. В зависимости от типа проекта могут быть выбраны любые основные элементы проекта, которые в совокупности отражают состав всего проекта или общую (укрупненную) технологию его выполнения. Основные элементы всегда должны быть определены с учетом концепции управления проектом и наличия исходной информации.

На практике часто используются два типа основных элементов:

– *результаты проекта,* если они достаточно четко определены, могут быть представлены объектно-конструктивными или функциональными частями проекта.

– *фазы жизненного цикла проекта* используются в проектах, в которых на ранних его стадиях результаты еще четко не сформулированы. В этом случае используется типовой состав фаз жизненного цикла (четыре фазы) проекта или укрупненная технология осуществления данного проекта, элементы которой составляют фазы жизненного цикла проекта.

Пример. Рассмотрим разные подходы к построению структурной декомпозиции проекта на примере проекта «Создание спортивного автомобиля».

Основными результатами такого проекта являются: организация и управление; двигатель; ходовая часть; корпус автомобиля; инженерные системы.

Основными фазами жизненного цикла такого проекта являются: управление проектом; определение требований к продукту; проектирование и конструирование; изготовление; испытания.

Независимо от принципа декомпозиции структура проекта должна содержать все работы, выполнение которых приведет к достижению результатов и целей проекта. В противном случае это может означать, что проект не полностью представлен своими работами или представлен избыточными работами, которые не входят в состав проекта.

•***Алгоритм декомпозиции проекта*** состоит в разбиении элементов проекта на структурные элементы меньшие по размерам, более управляемые компоненты. Декомпозиция продолжается до тех пор, пока уровень детализации результатов не будет достаточным для эффективного планирования, выполнения, контроля работ и закрытия проекта.

Декомпозиция включает следующие основные шаги:

1. *Определение основных элементов проекта*.

2. *Определение достаточности детализации полученных элементов (работ) рассматриваемого уровня структуры проекта.* Для этого необходимо определить, описать и проанализировать характеристики каждого элемента (работы) данного уровня структуры проекта. Решить, достаточна ли степень детализации затрат, объемов работ и других показателей данного элемента структуры для эффективного управления проектом. Рассмотрев каждый элемент данного уровня структуры, переходим к шагу (4) в случае положительного ответа (детализация достаточна) и – к шагу (3) если детализация не достаточна. Это означает, что разные элементы структуры проекта могут иметь разную степень детализации.

3. *Разложение элемента (работы) на составляющие части (работы).* Переходим к шагу (2).

4. *Подтверждение окончательности декомпозиции, при этом необходимо ответить на следующие вопросы:*

– являются ли элементы нижнего уровня структуры проекта необходимыми и достаточными для достижения разбиваемого результата. Если нет, то составляющие элементы необходимо: модифицировать, добавить или удалить;

– является ли каждая позиция структуры проекта четко и полностью определенной. Если нет, то описание должно быть переработано или расширено;

– правильно ли определены характеристики для каждого элемента структуры проекта;

– можно ли каждый элемент структуры проекта отнести к соответствующему организационному подразделению (отдел, команда или отдельное лицо), который возьмет на себя ответственность за успешное завершение данной позиции. Если нет, то необходимо внести изменения для обеспечения адекватного контроля.

•***Правила декомпозиции проекта.*** Вне зависимости от выбранного принципа декомпозиции проекта существуют некоторые общие правила построения структуры проекта. Структурная модель проекта должна удовлетворять следующим правилам:

1. Совокупность элементов каждого уровня структуры должна представлять весь проект. Уровни структуры различаются между собой степенью детализации.

2. Исходя из первого правила суммарные значения характеристик проекта (объемы работ, стоимость, потребляемые ресурсы, количество исполнителей и др.) на каждом уровне структуры проекта должны совпадать.

3. Нижний уровень декомпозиции проекта должен содержать такие элементы работ, на основе которых могут быть определены количественные значения характеристик работ, необходимые и достаточные для оперативного управления проектом.

•***Описание уровней структурной модели проекта***

Нет строгой регламентации по числу иерархических уровней структуры проекта. Число уровней обычно колеблется в пределах от 6 до 8 – в зависимости от сложности, масштаба проекта и других его характеристик.

Общее представление о построении структурной модели приводится в табл. 4.2.

Таблица 4.2

Уровни структурной модели проекта

Уровни управления	Уровни иерархии	Наименование уровня иерархии
Организационно-экономический уровень	1	Общая программа (мега- или мультипроект)
	2	Проект
	3	Подпроект
	4	Часть подпроекта
Технологический уровень	5	**Комплекс (пакет) работ**
	6	Детальная работа
	7	Единичная работа

– Первый уровень «Общая программа» – позволяет определить и оценить место и роль данного проекта в окружении других проектов, объединенных общей программой (например: стройка (1) – объект (2)).

– Уровни 2-4 характеризуют объектно-функциональную декомпозицию проекта и достаточны для всех верхних уровней руководства проектом (инвесторы, заказчик, генконтрактор, генподрядчик и др.)

– Уровни 5-7 характеризуют декомпозицию, ориентированную на выполняемые работы, они содержат информацию, необходимую для руководства работами на уровне исполнителей.

– Используя правила декомпозиции проекта, из разных уровней структурной модели можно выбрать любые элементы (работы) проекта необходимой детализации, представляющие в совокупности весь проект. Набор таких работ называется *сечением* структурной модели проекта. Таким образом, для нужд планирования и контроля, для формирования отчетности можно выбирать любые сечения проекта.

Принятая структура проекта с выделенной в ней иерархией устойчивых элементов образует основу информационного языка проекта, на котором общаются все участники проекта, и ведется документирование. Поэтому принятая структура, и только она, должна использоваться на протяжении всего жизненного цикла проекта. В ходе выполнения проекта структура может претерпевать изменения, в этом случае во всю документацию проекта должны быть внесены соответствующие изменения.

•***Разновидности структурных моделей проекта***

Структурная модель проекта и принцип декомпозиции широко используются для построения и других структурных моделей, применяемых в управлении проектом (см. рис. 4.1). Богатый арсенал структурных моделей широко используется на всех фазах и этапах жизненного цикла проекта для решения разнообразных задач, связанных с управлением проектом. Отметим наиболее существенные из них:

- организационная структура проекта, представляющая иерархическую структуру проекта, отражающую взаимодействие исполнителей проекта.
- дерево стоимости - структурная модель затрат проекта.
- дерево ресурсов - структурная модель контрактов проекта.
- дерево распределения рисков.

На основе композиции различных структурных и информационных моделей можно построить и другие дополнительные композиционные структурные модели, необходимые для решения задач управления проектом различными его участниками.

- **Типовые структурные модели проектов.** Апробированные структурные модели ранее выполненных проектов могут быть использованы в качестве типовой модели для фрагментов нового проекта. Хотя каждый проект и является уникальным, большая часть проектов до некоторой степени будет фрагментарно повторять другие проекты.

Результаты, получаемые при планировании предметной области проекта

При планировании предметной области проекта необходимо получить следующую выходную информацию:

- **Комплект документов, определяющих предметную область.** Данные документы содержат описание предметной области проекта, обеспечивая тем самым взаимопонимание участников проекта при принятии решений по различным вопросам. По мере развития проекта, документ, утверждающий предметную область, может пересматриваться и исправляться, и эти изменения обязательны для всех участников проекта. Данный комплект документов должен включать следующую информацию:
  - Обоснование проекта.
  - Продукт проекта – краткое изложение описания продукта.
  - Результаты проекта – полный список результатов проекта, достижение которых будет означать завершение проекта.
  - Характеристики результатов проекта – результаты проекта должны иметь количественные характеристики – денежные затраты, качество и др. Эти показатели являются критериями для оценки успешности завершения проекта. Результаты проекта, не поддающиеся количественному описанию (например, "удовлетворенность заказчика") являются риском для проекта, так как в этом случае высока степень неопределенности.
- **Структура проекта** определяет всю предметную область проекта. Работа, не входящая в структуру проекта, находится за пределами предметной области проекта.

Обычно нижним уровнем структуры проекта являются элементы, которые называются *пакетами работ.*

Эти пакеты работ могут быть декомпонированы на более детальные элементы, необходимые для решения других задач управления проектом.

Дополнительная информация. Если появляется дополнительная информация о предметной области проекта, то она должны быть описана таким образом, чтобы облегчить ее использование в других задачах управления проектами. Дополнительная информация должна всегда включать документацию всех идентифицированных предположений и ограничений.

- **План управления предметной областью.** Этот документ описывает, как будет управляться предметная область проекта, и каким образом изменения в проекте будут вноситься в его предметную область. Он также должен содержать оценку предполагаемой стабильности предметной области проекта (какая вероятность ее изменения, как часто и насколько она может изменяться). План управления предметной областью должен содержать описание объектов и точек контроля в предметной области проекта, а также критериев оценки промежуточных и окончательных результатов создания проекта. Данный план должен содержать правила описания и классификации изменений предметной области (что является особенно сложным и необходимым – в том случае, когда характеристики продукта окончательно не установлены).

План управления предметной областью может быть формальным или неформальным, детализированным или общим в зависимости от потребностей проекта. Он является вспомогательным документом Сводного Плана проекта.

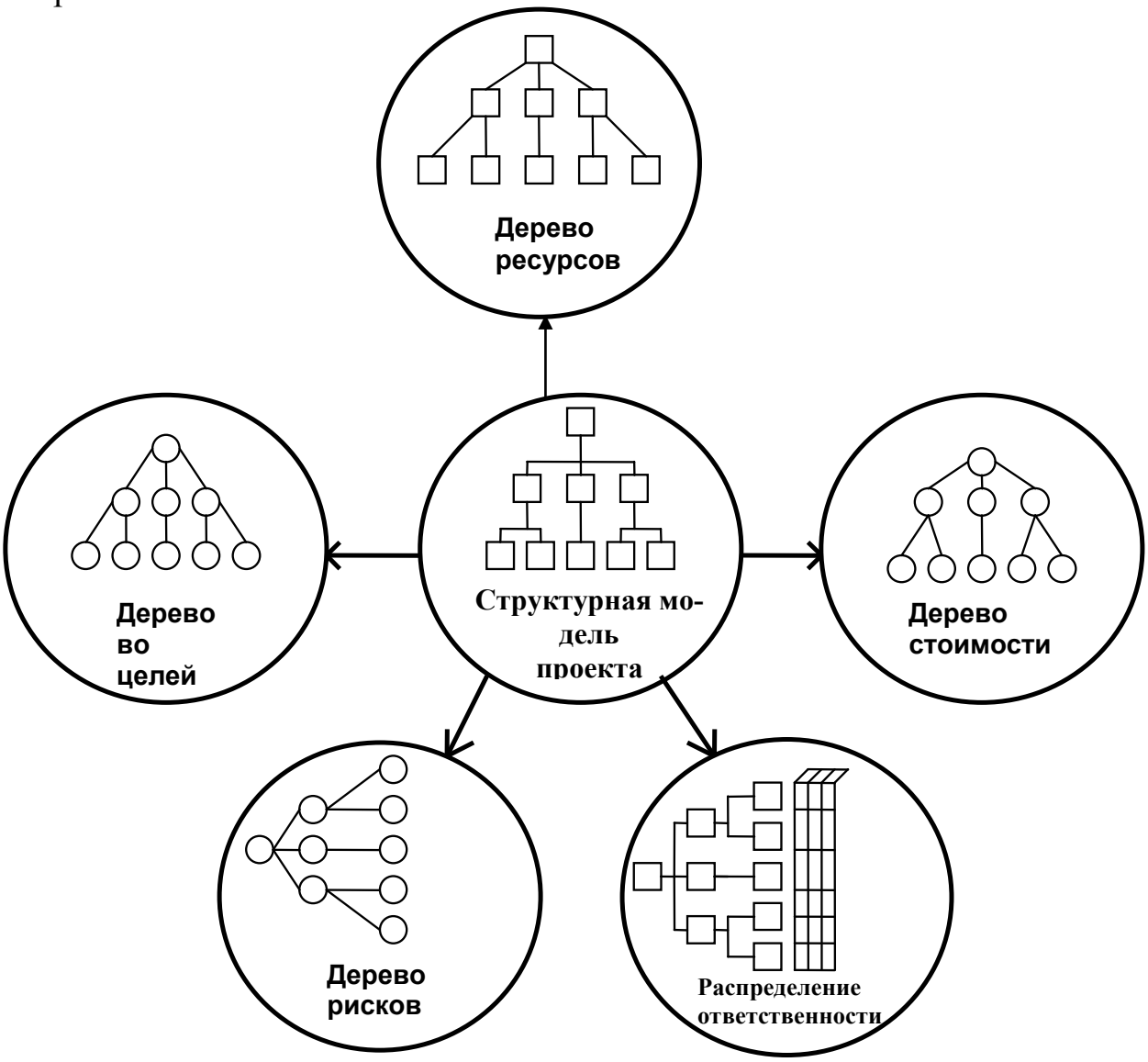


Рис. 4.1. Разновидности структурных моделей проекта

4.3. ОРГАНИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ ВЫПОЛНЕНИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ПРОЕКТА

Контроль предметной области при выполнении проекта – это процесс формальной приемки результатов проекта инвесторами, заказчиками, клиентами, покупателями, и т.д. Он предполагает рассмотрение полученных результатов работ проекта для того, чтобы убедиться, что все выполнено корректно и удовлетворительно. Постановка задачи «Организация и контроль выполнения предметной области проекта» представлена в табл. 4.3.

Таблица 4.3

Постановка задачи «Организация и контроль выполнения предметной области проекта»

Постановка задачи «Организация и контроль выполнения предметной области проекта»	
Заданы:	**Требуется:**
• Комплект документов, определяющих предметную область. • Структурная декомпозиция работ • План управления предметной областью • Дополнительная информация. • Перечень работ проекта Описание результатов проекта	• Составить отчеты об исполнении работ проекта • Формально подтвердить выполнение работ и получение результатов
Методы и средства, используемые для решения задачи	
• Организация выполнения предметной области проекта • Средства контроля предметной области проекта • Формальная приемка	

Информация, необходимая для организации и контроля выполнения предметной области проекта

Для контроля предметной области при выполнении проекта необходима следующая информация:

- комплект документов, определяющих предметную область;
- структурная декомпозиция работ;
- план управления предметной областью;
- дополнительная информация;
- перечень работ проекта, которые выполняются в контролируемый период времени;
- описание результатов проекта. К документации, описывающей результаты проекта, относятся: планы, спецификации, проектно-сметная и техническая документация, рабочие чертежи и т.д. Тип документов зависит от назначения проекта и области его приложения.

Методы и средства, необходимые для организации и контроля выполнения предметной области проекта

Для организации и контроля выполнения предметной области проекта используются методы и средства, позволяющие:

- распределить функциональные обязанности и ответственности;
- установить систему отчетности, при этом необходимо определить статус, регламент, формы и способы представления отчетов, которые

должны содержать всю необходимую информацию для контроля выполнения проекта, в том числе выполнение проекта, финансы, сроки;

•осуществить контроль выполнения предметной области проекта. Проверяется конфигурация предметной области проекта, проектная документация, спецификации и технические условия. Для контроля предметной области при выполнении проекта используются инспекции (проверки, аудиты), которые включают измерения, экспертизы, тестирования – для определения степени выполнения работ предметной области и формального подтверждения выполненных работ и полученных результатов.

•провести формальную приемку – процесс приемки результатов проекта инвесторами, заказчиками, клиентами, покупателями, и т. д.

Результаты организации и контроля выполнения предметной области проекта

- **Система управления предметной областью при выполнении проекта.**
- **Фактические данные об исполнении проекта.** Фактические данные о ходе выполнения работ проекта.
- **Отчетность о выполнении проекта.** Отчеты о выполнении содержат данные: о выполнении работ предметной области, о промежуточных продуктах, полученных при выполнении проекта.
- **Формальный документ о приемке работ проекта.** Документальное подтверждение того, что заказчик одобрил и принял выполненные работы проекта.

Пример. Для строительного проекта формальными документами приемки работ являются:

- акт о выполнении строительно-монтажных работ;
- акт о приемке проектно-сметной документации,
- акт о сдаче объекта в эксплуатацию и др.

4.4. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ И РЕГУЛИРОВАНИЕ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ПРОЕКТА

- **Анализ состояния и регулирование конфигурации предметной области проекта** должен включать следующие задачи и процедуры:

•Анализ текущего состояния проекта относительно базовых показателей (результаты, стоимость, время)

•Прогнозирование состояния предметной области проекта;

•Подготовка и анализ последствий рекомендуемых корректирующих воздействий для ликвидации нежелательных отклонений от базового уровня показателей предметной области проекта

•Анализ причин, вызывающих отклонения в предметной области проекта;

•Сбор и обработка запросов на изменения в предметной области проекта;

•Принятие решений о регулирующих воздействиях и вносимых изменениях в предметную область проекта.

•Доведение информации до участников проекта.

Постановка задачи «Анализ состояния и регулирование конфигурации предметной области проекта» представлена в табл. 4.4.

Таблица 4.4

Постановка задачи «Анализ состояния и регулирование конфигурации предметной области проекта»

Постановка задачи «Анализ состояния и регулирование конфигурации предметной области проекта»	
Заданы:	**Требуется:**
• Структура работ проекта; • Отчетность о выполнении проекта; • Формальный документ о приемке работ проекта. • План управления предметной областью	• Определить изменения и разработать корректирующие воздействия • Модифицировать предметную область проекта с учетом необходимых изменений
Методы, средства и процедуры, используемые для решения задачи	
• Система управления изменениями предметной области. • Анализ состояния. • Определение степени отклонений от плана. • Определение требований • Определение изменений • Модификация предметной области	

Информация, используемая при анализе и регулировании предметной области проекта

- Формальный документ о приемке работ проекта.
- Структурная декомпозиция работ проекта.
- Отчетность о выполнении работ проекта.
- План управления предметной областью.

Методы и процедуры, используемые при анализе и регулировании предметной области проекта

Для регулирования предметной области применяются следующие методы и средства:

- **Система управления изменениями предметной области.** Эта система определяет те процедуры, с помощью которых можно изменить предметную область проекта. Она включает работу с документацией,

системы мониторинга, процедуры рассмотрения и утверждения, необходимые для санкционирования изменений. Система должна быть взаимосвязана с системой общего контроля изменений. Когда проект выполняется по контракту, система управления изменениями предметной области также должна отвечать необходимым условиям контракта.

- **Анализ состояния.** Анализ состояния предметной области и прогнозирование выполнения проекта. Анализируя отчетные данные о прогрессе в предметной области, команда проекта должна обращать внимание на те вопросы, которые могут в будущем вызвать проблемы.
- **Определение степени отклонений от плана.** Технологии, которые помогают определить величину каждого отклонения, которое появляется в проекте. Важной частью контроля изменения предметной области является определение того, что вызывает отклонения, и принятие решений относительно того, требуют ли данные отклонения корректирующих воздействий.
- **Определение требований**, которым должны соответствовать новые состояния системы и процессы изменений, а также формирование содержания проекта с помощью альтернативных подходов выполняются путем общего и детального описания содержания и целей проекта на отдельных фазах его выполнения.
- **Определение изменений.** Процедуры внесения необходимых изменений в предметную область проекта.
- **Модификация предметной области.** Не всегда удается выполнить проект по разработанному плану. Внесение необходимых изменений в результаты или работы предметной области часто влекут за собой и изменения структуры проекта. Все это требует модификации предметной области, которая проводится на основе анализа альтернативных подходов.

Результаты, полученные при анализе и регулировании предметной области проекта

При анализе и регулировании предметной области должны быть получены следующие результаты:

- **Запросы на изменения.** Изменения могут потребовать расширения или сужения предметной области.

Пример. Большинство запросов на изменения являются результатом:

- внешнего события (изменения в правительственных актах);
- ошибки или упущения в определении результатов проекта (появилась возможность улучшить характеристики результата проекта);
- ошибки или упущения в определении предметной области проекта (для улучшения характеристик результата проекта необходимо изменить структурную декомпозицию работ проекта);

•изменения, повышающие ценность (в проекте по восстановлению окружающей среды можно снизить затраты путем использования технологии, которая не была доступна в момент начального определения предметной области).

- **Корректирующие воздействия.** Это любые действия, предпринимаемые для того, чтобы предметную область проекта привести в соответствие с принятым Планом проекта.
- **Изменения предметной области.** Изменением предметной области называется любая согласованная модификация предметной области проекта по сравнению с ранее утвержденной ее версией. Изменения предметной области часто требуют приведения в соответствие запланированных стоимостей, сроков, качества и других параметров проекта. В соответствии с принятыми изменениями предметной области в проектную документации и планы проекта вносятся необходимые коррективы. О всех изменениях участников проекта извещают в установленном порядке.
- **Усвоенные уроки.** Причины отклонений, обоснование выбора корректирующих воздействий и другой накопленный опыт при контроле изменений предметной области, должны быть документированы для того, чтобы эта информация стала частью архивируемой базы данных как по выполняемому проекту, так и по другим проектам данной организации.

ЗАВЕРШЕНИЕ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТЬЮ ПРОЕКТА

- Проведение заключительного анализа результатов проекта.
- Составление сводного отчета.
- Разрешение спорных и конфликтных ситуаций.
- Формирование архива проекта.
- Извлеченные уроки.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ И УПРАЖНЕНИЯ

1. Что понимается под предметной областью проекта?
2. Перечислите основные стадии управления предметной областью проекта.
3. Что такое цели и результаты проекта?
4. Проект рассматривается как объект управления. Какими показателями и характеристиками он описывается?
5. Какие методы и средства используются при определении целей и результатов проекта?
6. Что понимается под критериями оценки успехов и неудач проекта?
7. Зачем и когда рассматриваются такие аспекты проекта, как экологические, коммерческие, социальные, экономические и др.?

8. Для каких проектов разрабатывается устав проекта, и что он содержит?

9. Какая информация необходима для планирования предметной области проекта?

10. Какой метод используется для построения структуры проекта?

11. Перечислите и поясните правила декомпозиции проекта.

12. Охарактеризуйте уровни структурной модели проекта, сколько их может быть?

13. Перечислите виды структурных моделей проекта.

14. Что такое типовые структурные модели проектов?

15. Для чего разрабатывается план управления предметной областью, и что он в себя включает?

16. Какая информация необходима для организации управления и контроля предметной области проекта?

17. Сформулируйте постановку задачи «Анализ состояния и регулирование конфигурации предметной области проекта»

18. Разработайте Устав и определите предметную область проекта «Реконструкция кинотеатра».

Устав проекта должен включать следующие разделы:

- Цель проекта.
- Результаты проекта.
- Обоснование целесообразности осуществления проекта.
- Основные участники проекта и их интересы.
- Стратегия осуществления проекта.

Описание проекта «Реконструкция кинотеатра»:

Необходимо переоборудовать кинотеатр в современный кинотеатр западного образца, как зрелищного предприятия, которое обеспечивало бы проведение досуга и развлечение для человека любого возраста. Планируется создать кинотеатр, в который люди могли бы приходить днем с детьми и смотреть хорошие фильмы, а вечером общаться друг с другом, играть в бильярд, слушать музыку и, конечно, смотреть новый фильм.

В кинотеатре должна использоваться техника, обеспечивающая объемное звучание, точное воспроизведение музыки и самые разные современные объемные и другие эффекты, создающие ощущение реальности происходящего на экране. Для демонстрации кинофильмов должны использоваться в основном новые копии класса А.

Видео продукция и фильмы для проката должны приобретаться у крупных московских кинопрокатных фирм.

Г л а в а 5. УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ В ПРОЕКТЕ

Управление рисками в проекте (*Project Risk Management*) – раздел управления проектами, включающий в себя задачи и процедуры, связанные с определением, анализом и разработкой соответствующих мер реагирования на риски в проекте. Включает прогнозирование и определение рисков, количественную оценку рисков, разработку методов реагирования на риски и контроль реагирования на риски на протяжении жизненного цикла проекта

5.1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ РИСКА

Риск – это неопределенность, связанная с возможностью возникновения в ходе реализации проекта неблагоприятных ситуаций и последствий.

Формализуя понятие риска, можно выделить **три его составляющих:**

- *рисковое событие* (A) – это случайное событие, связанное с любым проектным решением, нарушающее нормальное выполнение проекта и вызывающее увеличение сроков выполнения работ, увеличение их стоимости, снижение качества и другие неблагоприятные последствия;

- *вероятность риска* (P) – вероятность наступления рискового события. Она отражает частоту наступления рискового события или степень нашей уверенности в его наступлении;

- *ущерб от риска* (U) – потери (прежде всего финансовые) в результате наступления рискового события.

Итак, риск – это совокупность трех составляющих

$$R = \{ A, P, U \}.$$

Пример 1

1. Рисковое событие – поставка материалов задержалась на два дня.
2. Вероятность риска – 0.1 (экспертная оценка (поставщик оценивался как достаточно надежный)).
3. Ущерб от риска – 100 000 рублей (экспертная оценка последствий задержки поставки на 2 дня).

Пример 2

1. Рисковое событие – стихийное бедствие (например, землетрясение).
2. Вероятность риска – 0.000001 (экспертная оценка (объект находится в зоне невысокого уровня сейсмичности.))
3. Ущерб от риска – 10 000 000 рублей.

Как сравнить эти риски? Какой из них более значимый, более опасный? Один риск имеет большую вероятность, но значительно меньший ущерб при его наступлении.

Необходима *одна количественная характеристика риска*, с помощью которой можно сравнивать риски.

Измерение риска

В теории вероятностей, которая дает инструментарий для работы с рисками, основной характеристикой случайной величины является закон (или функция) распределения. Однако на практике, когда получение информации о законе распределения затруднительно, используют средние значения.

В рассматриваемой модели риска **R = { A, P, U }** такой характеристикой будет величина **O = P * U,** которую назовем **опасностью риска (**получается путем перемножения вероятности риска на ущерб от его возникновения**)**.

В литературе еще используются термины **важность, значимость.**

С помощью введенной характеристики риски можно **ранжировать,** присваивая им ранги в порядке убывания их опасности.

Риск имеет **ранг I**, если он находится в ряду O(1)> O(2) >…> O(I)>…>O(N) на 1-м месте.

При анализе рисков часто проводят их классификацию, формируя кластеры в соответствии с величиной опасности.

Пример 3

В методике известной фирмы BOVIS производятся экспертные оценки для вероятности рисков (шкала 0 – 10) и ущерба (шкала 0 – 10).

Затем производится классификация рисков на три группы:

- высокого риска (диапазон опасности 50 –100);
- среднего риска (диапазон опасности 30 –50);
- низкого риска (диапазон опасности 0 –30).

Оценка риска

Оценка риска заключается в оценке вероятности рискового события и ущерба от его появления.

Оценка вероятности может быть произведена вероятностными, статистическими или экспертными методами.

Вероятностные методы основаны на подборе соответствующих вероятностных моделей и оценке их параметров.

Пример 4

Проверен результатами многолетних наблюдений научных работников Московского инженерно-строительного института и вошел в нормативную базу следующий факт: время выполнения большого класса строительных работ можно считать случайным и описывающимся т.н. бета-распределением. Бета-распределение полностью определяется тремя параметрами: минимальным, максимальным и наиболее вероятным значениями наблюдаемой вели-

чины. Задав их, можно полностью оценить вероятности любых значений наблюдаемой случайной величины.

Перечень наиболее часто используемых на практике вероятностных моделей приведен далее.

Статистические методы применяются в ситуациях, когда имеется достаточно большая информация о предыдущих реализациях ожидаемого рискового события. Они основаны на частотах появления рискового события в совокупности всех наблюдений. В теории вероятностей доказано, что при большом количестве независимых наблюдений частота наступления случайного события стремится к вероятности. На практике этот факт используется следующим образом: вероятность рискового события оценивается как относительная частота его наступления в прошлом.

Пример 5

При анализе реализации 20 однотипных проектов по строительству жилья для военнослужащих, выводимых с территории Германии в рамках соответствующего соглашения между правительствами России и Германии [1] было обнаружено, что в 15 проектах были допущены серьезные нарушении при подготовке строительных площадок. Это позволило проектантам будущих строек рассматривать эту ситуацию как рисковую и оценить ее вероятность как 0,75.

Экспертные методы применяются в ситуациях, когда описанные выше методы не применимы, например, для уникальных проектов.

Оценки вероятностей, даваемые экспертами, являются, конечно, субъективными и зависят от многих факторов, в первую очередь, от их профессионализма. Эффективность экспертных оценок определяется во многом методами подбора экспертов и обработки результатов.

Пример 6

Применение метода среднего арифметического при усреднении оценок экспертов при наличии «выбросов», сильно отличающихся от основной массы оценок, ведет к сильному искажению результирующей оценки. В этой ситуации предпочтительным оказывается использование оценок «медианного типа».

При оценках экспертов 4 4 4 5 10

- метод средней арифметической дает оценку 5.4;
- метод медианы дает оценку 4.

Кроме рассмотренных трех методов оценки, еще применяют **метод имитационного моделирования.**

Он является комбинацией двух вышерассмотренных методов вероятностного и статистического и применяется для оценки вероятности риска сложных событий (например, времени реализации проекта, каждая работа которого имеет заданное вероятностное распределение). Датчик случайных чисел компьютера и специальная методика позволяют моделировать задан-

ные вероятностные распределения работ проекта и, используя метод Монте-Карло, оценивать вероятностные характеристики, относящиеся к проекту в целом.

Вторая часть количественной оценки риска **- оценка ущерба при наступлении рискового события** не является сферой деятельности специалистов по вероятностным методам, а является прерогативой профессионалов в данной области проектной деятельности. Их задача – грамотно и профессионально оценить ущерб от четко определенной рисковой ситуации (например, во что обойдется простой бригады монтажников в течение трех часов из-за несвоевременной поставки плит для монтажа).

Анализ риска

Анализ риска – выявление факторов риска и оценка их значимости.

Анализ риска состоит из следующих процедур:

- Идентификация рисковых событий
- Количественная оценка рисков

Каждая процедура выполняется в три этапа.

Идентификация рисковых событий

1-й этап. Изучение основного предмета деятельности по проекту, информации по другим аналогичным проектам

2-й этап. Составление перечня рисков, схемы организации работ, опрос экспертов-специалистов

3-й этап. Определение источников рисков, описание возможных рисковых ситуаций, путей проявления рисков, построение Структуры Разбиения Рисков (СРР - RBS).

Количественная оценка рисков

1-й этап. Изучение СРР, стоимостная оценка работ по оценке рисков и их продолжительности.

2-й этап. Оценка вероятностей наступления рисковых событий, стоимостная оценка возможного ущерба.

3-й этап. Изучение возможных последствий рисковых событий, рассмотрение возможных мер по предотвращению рисков и их последствий.

Инструментарий анализа рисков

Ранжировка рисков

Присвоение рискам рангов в соответствии с величиной их опасности с их последующей классификацией.

Анализ чувствительности

Анализ степени зависимости некоторой интегральной характеристики проекта (например, чистого дисконтированного дохода) от вариации ключевых параметров с целью определения степени влияния на нее этих параметров.

Проверка устойчивости

Проверка того, насколько сильно меняются основные характеристики эффективности проекта при возмущении «рисковых» параметров.

Метод аналогий

Использование опыта реализованных проектов аналогичной направленности для анализа риска в рассматриваемом проекте.

Вероятностные методы

Методы, основанные на применении вероятностных моделей для анализа и прогнозирования рисковых величин и событий.

Статистические методы

Обработка массивов наблюдений над рисковыми событиями и величинами с целью оценивания их основных характеристик (математических ожиданий, дисперсий, вероятностных распределений и т.д.).

Экспертные методы

Оценка основных параметров риска специалистами и последующая обработка их методами математической статистики.

Методы имитационного моделирования

Воссоздание условий реализации рисковых событий, изучение и обработка результатов с целью получения их вероятностных характеристик.

Информационные технологии в анализе рисков

При анализе рисков используются следующие программные продукты

EXCEL (математические и статистические функции, датчик случайных чисел)

PROJECT EXPERT (анализ чувствительности, метод Монте-Карло)

PERTMASTER RISK EXPERT

PERTMASTER PROJECT RISK

MONTE CARLO FOR PRIMAVERA

OPEN PLAN

Эти программные продукты позволяют анализировать связи между неопределенностями расписания, ресурсов, стоимостей и другими параметрами проекта. Техника Монте-Карло используется для вероятностного и имитационного моделирования.

Управление риском

Управление риском – совокупность методов анализа и нейтрализации факторов риска, объединенных в систему планирования, мониторинга и корректирующих воздействий.

Управление риском состоит из следующих процедур

- **Планирование мер реагирования на рисковые события**
- **Мониторинг (контроль и корректирующие воздействия)**

Каждая процедура выполняется в три этапа

Планирование мер реагирования на рисковые события

1-й этап. Изучение возможностей предотвращения рисковых событий и снижения величин ущерба.

2-й этап. Проработка мероприятий по пересмотру календарного плана, бюджета, требований по качеству и т.п. с целью снижения степени риска, создание резервов материальных и денежных средств, разработка альтернативных стратегий, изучение возможностей страхования и распределения риска между участниками проекта.

3-й этап. Разработка плана управления рисками, рассмотрение запасных вариантов.

Мониторинг (контроль и корректирующие воздействия)

1-й этап. Изучение плана управления рисками, наиболее существенных факторов риска.

2-й этап. Создание системы оперативного анализа риска и мер по его снижению.

3-й этап. Осуществление корректирующих воздействий и изменение плана управления рисками.

Инструментарий управления рисками

Распределение рисков между всеми участниками проекта

Распределение рисков при заключении договоров и контрактов с исполнителями работ.

Внесение изменений в проектные решения

Учет результатов анализа рисков и изменение проектных решений с целью уменьшения опасности рисковых событий.

Планирование материальных резервов

Создание резервов рабочей силы и техники для наиболее рисковых работ.

Планирование рисковых фондов

Основанный на результатах анализа рисков расчет оптимальных финансовых фондов для ликвидации последствий рисковых событий.

Страхование рисков

Вероятностно – экономическое обоснование целесообразности и отбор рисков, подлежащих страхованию.

Создание экспертной интерактивной системы управления рисками

Создание на основе базы данных по проектам-аналогам и базы знаний и экспертных оценок системы, позволяющей в режиме реального времени осуществлять управление рисками.

Мониторинг и корректировка мер по управлению рисками

Контроль плана управления рисками и его систематическое обновление.

Информационные технологии в управлении рисками

При управлении рисками используются следующие программные продукты:

PERTMASTER RISK EXPERT
PERTMASTER PROJECT RISK
MONTE CARLO FOR PRIMAVERA
PRIMAVERA PROJECT PLANNER
OPEN PLAN
WELCOM RISK

Они дают необходимую информацию для принятия решений и управления риском проекта. Для этого используется инструментарий имитационного моделирования, построения вероятностных характеристик и осуществляется оценка корреляционных связей между основными параметрами проекта.

Управление риском включает в себя следующие 4 стратегии:

1. Сохранение риска

Применяется, когда предотвращение или перенос риска не возможны, избегание – нежелательно, ожидаемый ущерб мал.

2. Избегание риска

Полное избегание риска может привести к нереализуемости всего проекта или исключительно высоким затратам.

3. Уменьшение риска

Достигается за счет мероприятий типа:

- использование альтернативных стратегий;
- использование различных технологий;
- передизайн всего (или частей) проекта;
- детальное изучение условий работы и т.п.

4. Перенос риска

Производится распределение рисков между участниками проекта путем его частичного переноса на:

- клиентов;

- подрядчика;
- субподрядчиков;
- команду проекта;
- проектантов;
- страховые компании.

Пример 7

Анализ работы 100 строительных фирм и консультационных агентств по Управлению проектами в Англии в области анализа и управления риском при реализации строительных проектов [16] показал, что перечисленные выше стратегии используются в соотношении 25%, 22%, 19%, 34%.

Перенос риска – наиболее употребительная стратегия уменьшения риска в строительных проектах.

Генеральные подрядчики осуществляют такой перенос на:
- субподрядчиков (63%);
- страховые компании (33%);
- проектные организации (20%);
- клиентов (13%).

Классификация рисков

Системный подход

Системный подход к изучению социально-экономических явлений означает комплексное изучение экономики как единого целого с позиций системного анализа.

Системный подход по отношению к проекту означает целенаправленный переход некоторой системы из существующего – в некоторое желаемое состояние описываемое в терминах целей проекта.

С математической точки зрения система (S) представляет собой множество, на котором реализуется заранее заданное отношение:

$S = \delta \{ X,Y \}$,

где $X = \{x_i : i = 1,2,3\ldots n\}$ – множество элементов, входящих в систему;

$Y = \{y_j : j = 1,2,3\ldots m\}$ – множество элементов, выходящих из системы;

δ – функция перехода.

Вход социально-экономической системы характеризуется совокупностью природных, информационных, трудовых, материальных, финансовых и других ресурсов, а также технологических способов и научных знаний. На выходе имеется совокупность материальных благ и услуг, служащих для удовлетворения потребностей общества.

Одним из важных понятий общей теории систем и системного подхода является понятие «среда». Изучение поведения любой системы всегда предполагает анализ ее взаимодействия с внутренней или внешней средой.

Классификация в общем случае представляет собой научный метод, заключающийся в дифференциации всего множества понятий и последующее их объединение в определенные группы на основе какого-либо признака.

Под классификацией рисков понимается распределение рисков на группы, соответствующие определенным признакам, для достижения поставленных целей.

Научно-обоснованная классификация рисков позволяет определить место риска в общей системе и создает возможность эффективного управления этими рисками.

Системный подход в классификации рисков позволяет определить место каждого риска в общей системе, что, в свою очередь, создает предпосылки для измерения, оценки и управления им в определенной ситуации.

Рассмотрим далее наиболее важные системные классификационные признаки.

Как отмечалось выше, одним из важнейших понятий в теории систем является понятие «среда». Внешняя и внутренняя среда являются источниками неопределенности, которая порождает рисковые ситуации, поэтому принадлежность риска к «среде» является его важным классификационным признаком.

Внутренние риски непосредственно зависят от деятельности руководителя проекта, команды проекта и всех участников проекта, которые могут активно управлять рисковыми ситуациями. Поэтому внутренние риски достаточно управляемые.

Внешние риски возникают вне зависимости от проектной деятельности и порождаются внешним окружением проекта. Они могут учитываться участниками проекта и в некоторой степени быть «управляемыми».

Пример 8

Внутренний риск непоставки материалов в нужный момент может быть снижен за счет выбора надежного поставщика (активное управление).

Внешний риск социальных выступлений против реализации проекта может быть снижен за счет продуманный PR-компании (косвенное управление).

Общая схема классификации рисков в соответствии с признаком «среда» показана на рис. 5.1.

Внутренние риски определяются особенностями проекта и в принципе являются управляемыми.

Основные их виды следующие:

Проектные.

Это риски ошибок в проектных разработках, проектной документации.

Управлять ими можно путем привлечения опытных проектировщиков, тщательной проработки проектных решений.

Технические.

Это риски, связанные с неправильными техническими решениями и использованием при реализации проекта технических устройств.

Управление этими рисками – привлечение опытных специалистов и использование качественной техники.

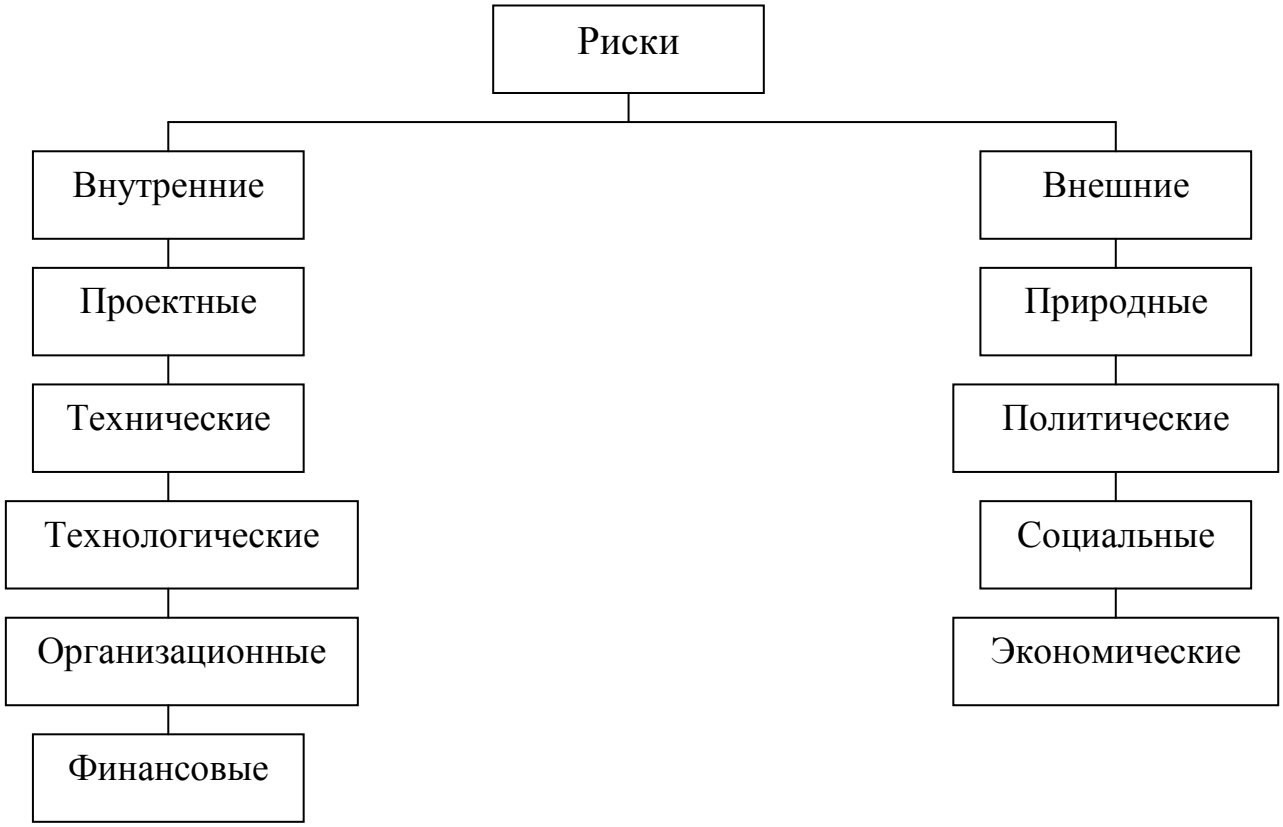


Рис. 5.1. Классификация рисков

Технологические.

Это риски применения непроверенных технологий, несоблюдения норм и правил, непроработанных методик.

Контроль за соблюдением технологии и правил является методом управления этими рисками.

Организационные.

Это риски, связанные с организацией процесса реализации проекта. Их вызывают ошибки планирования, плохой координации работ, неэффективного управления команды проекта, неправильной стратегии снабжения и т.п.

Управление этими рисками состоит в принятии мер по уменьшению последствий этих ошибок.

Финансовые.

Это риски, связанные с переходом средств из-за неправильных смет, переплат по материалам и услугам, срывов сроков работ, ошибок подрядчиков.

Управлять финансовыми рисками, значит уделять большее внимание расчету смет и выполнению бюджета проекта, принимать предупреждающие меры по результатам анализа этих рисков.

Внешние риски определяются внешней средой и являются частично управляемыми.

Основные их виды следующие:

Природные.

Это риски, связанные с природными явлениями, имеющие катастрофические последствия: землетрясения, ураганы, наводнения и т.п. Их часто называют форс-мажорными. Они не управляемы в том смысле, что их наступление нельзя предотвратить. Однако можно считать их частично управляемыми, имея в виду, что можно уменьшить последствия и урон от их наступления применениям ряда превентивных мер.

Политические.

Это риски, связанные с нестабильностью деятельности государственных органов власти, осуществлением правительством неэффективной экономической и социальной политики, субъективизмом и волюнтаризмом органов власти.

Управлять такими рисками, значит объективно оценивать связку «бизнес – власть», а для больших проектов и программ использовать процедуру лоббирования.

Социальные.

Это риски, связанные с разделением интересов разных социальных групп и ростом социальной активности населения.

Управление такими рисками состоит в обосновании социальной направленности проектов и проведении эффективных PR –компаний.

Экономические.

Под этими рисками будем понимать общеэкономические риски, связанные с экономической политикой государства, финансовые риски, связанные с кризисом денежно-кредитной системы, инфляцией, и валютные риски, связанные с изменением курсов валют.

Управлять такими рисками можно только на макроуровне, а на уровне проекта эти риски необходимо анализировать и учитывать с целью уменьшения возможного ущерба при их поступлении.

Внешние риски, в свою очередь, можно разделить на 2 качественные группы: предсказуемые (но неопределенные) и непредсказуемые.

Внешние предсказуемые риски:

1. Рыночные риски в связи повышением стоимости сырья, экономическими изменениями, усилением конкуренции, потерей позиций на рынке и т.п.
2. Операционные риски из-за нарушений безопасности, отступлений от целей проекта.
3. Недопустимые экономические воздействия.

4. Отрицательные социальные последствия.
5. Изменение валютных курсов.
6. Инфляция.
7. Налогообложение.

Внешние непредсказуемые риски.

1. Неожидаемые государственные меры регулирования в сферах ценообразования, экспорта–импорта, материально–технического снабжения, проектных нормативов и т.п.
2. Природные катастрофы: землетрясения, ураганы, наводнения, климатические катаклизмы и т.п.
3. Преступления: вандализм, саботаж, терроризм.
4. Неожидаемые внешние эффекты: экологические, социальные.
5. Срывы в финансировании из-за банкротства подрядчиков, неожидаемых изменений целей проекта.

Внутренние риски можно разделить на 2 группы:

1. Социальные и экономические.
2. Производственные и технические.

Все риски можно разделить на две группы по критерию активного или пассивного регулирования.

Группу пассивного регулирования составляют так называемые страхуемые риски.

Опыт реализации проектов и экономические расчеты показывают, что ряд рисков выгоднее страховать, т.е. платить определенную страховую премию, чем принимать конкретные меры по элиминации рисков. К ним относятся риски ущерба имуществу вследствие пожара, хищений, транспортных происшествий; здоровью участников проекта вследствие нарушений правил техники безопасности и других причин.

Перечень рисков, которые страховые компании в настоящее время берутся страховать, достаточно широк и решение о предпочтительности такой меры «управления» риском должно базироваться на коммерческом расчете.

Примеры рисков

Внутренние риски

Проектные

В проектную документацию закралась серьезная ошибка, которая была обнаружена только на стадии строительства. Строительство было приостановлено, проект пришлось дорабатывать. В результате перерасход средств и задержка окончания строительства.

Технические

Приобретенное по лизингу оборудование и техника оказались ненадежными, часто выходили из строя, требовали постоянного ремонта. В результате увеличение брака и удорожание строительства.

Технологические

В проекте применена только что разработанная, но еще мало апробированная технология. При этом обнаружились ее дефекты, приведшие к аварии на объекте. В результате: человеческие жертвы и закрытие проекта.

Организационные

Руководитель проекта при формировании и подборе команды проекта допустил ряд серьезных ошибок: не выделил ответственных по контролю качества и управлению рисками. В результате проект был выполнен с большими претензиями заказчика к качеству работ.

Финансовые

При формировании бюджета проекта были плохо проработаны схемы финансирования проекта, сметы рассчитывались по устаревшим нормативам. В результате перерасход запланированных средств в несколько раз.

Внешние риски

Природные

Налетевший ураган повалил башенный кран на практически завершенное здание. В результате несколько месяцев ушло на восстановление разрушенных элементов здания.

Политические

Разрабатываемый проект пользовался поддержкой губернатора. Прошли выборы, и новый губернатор, бывший противником предыдущего, предпринял все, чтобы закрыть уже начавший реализовываться проект.

Социальные

Проект по строительству новой ТЭЦ для одного района Москвы встретил серьезное противодействие жителей района по причине ожидаемого ухудшения экологической обстановки. Реализация проекта была задержана на два года.

Экономические

Экономическая нестабильность, высокий уровень инфляции и так называемый дефолт 1998 года привели к тому, что многие проекты, начавшие реализовываться в этом году, оказались убыточными.

Риски инвестиционных проектов

Большинство проектов можно характеризовать как инвестиционные, так как они реализуются на деньги инвесторов, главная цель которых получить максимальную отдачу на вложенный капитал.

Основные виды инвестиционного риска приведены в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Вид риска	Определение	Уровень риска в России*
Капитальный	Общий риск на все инвестиционные вложения, риск того, что инвестор не сможет высвободить инвестированные средства, не понеся потери	7 – 10
Селективный	Риск неправильного выбора объекта для инвестирования в сравнении с другими вариантами	5 – 6
Процентный	Риск потерь, которые могут понести инвесторы в связи с изменениями процентных ставок на рынке	9 – 10
Страновой	Риск потерь в связи с вложением денежных средств в предприятия, находящиеся под юрисдикцией страны с неустойчивым социальным и экономическим положением	9 – 10
Операционный	Риск потерь, возникающих в связи с неполадками в работе компьютерных систем по обработке информации, связанной с инвестированием средств	5 – 10
Временной	Риск инвестирования средств в неподходящее время, что неизбежно влечет за собой потери	6 – 8
Риск законодательных изменений	Потери от непредвиденного законодательного регулирования	6 – 10
Риск ликвидности	Риск, связанный с возможностью потерь при реализации ценной бумаги из-за изменения оценки ее качества	8 – 10
Инфляционный	Риск того, что при высоком уровне инфляции доходы, получаемые от инвестированных средств, обесцениваются (с точки зрения реальной покупательной способности) быстрее, чем растут	7 – 10
Финансовый	Риск, отражающий кризис денежно – кредитной системы, неплатежи по кредитам и займам, введение новых налогов и пошлин, потери в результате изменения курса валют	6 – 8
Инновационный	Риск потерь, возникающих при вложении средств в производство новых товаров, услуг, технологий, которые, возможно не найдут ожидаемого спроса на рынке	7 – 10

* Экспертная оценка по 10–балльной шкале, повышение риска от 1 до 10.
Уровень инвестиционного риска в России достаточно высок: 7 – 10 баллов. Для сравнения в США он составляет в среднем 1 – 4 балла.

Тест

1 Формализуя понятие риска, можно выделить следующие его составляющие:

- Рисковое событие
- Вероятность риска
- Ущерб от риска
- Объект риска

2. Опасность (значимость, важность) риска определяется как:

- Произведение вероятности риска и ущерба от его возникновения
- Произведение вероятности риска и частоты его возникновения
- Произведение ущерба от риска и частоты его возникновения
- Произведение вероятности риска, ущерба от его возникновения и частоты возникновения рискового события

3. Оценка вероятности риска может быть произведена следующими методами:

- Вероятностными
- Статистическими
- Экспертными
- Физическими

4. Установите соответствие между названиями методов оценки вероятности риска и их описаниями:

Экспертные	основаны на подборе соответствующих вероятностных моделей и оценке их параметров
Вероятностные	основаны на частотах появления рискового события в совокупности всех наблюдений
Статистические	применяются для уникальных проектов

5. Метод имитационного моделирования является комбинацией:

- Вероятностного и статистического методов
- Статистического и экспертного методов
- Экспертного и вероятностного методов

6. Анализ риска состоит из следующих процедур:

- Идентификация рисковых событий
- Качественная оценка рисков
- Количественная оценка рисков

7. Укажите последовательность этапов при идентификации рисковых событий

1	Составление перечня рисков, схемы организации работ, опрос экспертов-специалистов
2	Изучение основного предмета деятельности по проекту, информации по другим аналогичным проектам
3	Определение источников рисков, описание возможных рисковых ситуаций, путей проявления рисков, построение Структуры Разбиения Рисков

8. Укажите последовательность этапов при количественной оценки рисков

1	Оценка вероятностей наступления рисковых событий, стоимостная оценка возможного ущерба
2	Изучение структуры разбиения рисков, стоимостная оценка работ по оценке рисков и их продолжительности
3	Изучение возможных последствий рисковых событий, рассмотрение возможных мер по предотвращению рисков и их последствий

9. Управление риском состоит из следующих процедур

- Планирование мер реагирования на рисковые события
- Идентификация рисковых событий
- Количественная оценка рисков
- Мониторинг (контроль и корректирующие воздействия)

10. Укажите последовательность этапов при планировании мер реагирования на рисковые события

1	Изучение возможностей предотвращения рисковых событий и снижения величин ущерба
2	Разработка плана управления рисками, рассмотрение запасных вариантов
3	Проработка мероприятий с целью снижения степени риска, создание резервов, разработка альтернативных стратегий, изучение возможностей страхования и распределения риска между участниками проекта

11. Укажите последовательность этапов при мониторинге (контроле и корректирующих воздействиях)

1	Осуществление корректирующих воздействий и изменение плана управления рисками
2	Создание системы оперативного анализа риска и мер по его снижению
3	Изучение плана управления рисками, наиболее существенных факторов риска

12. Управление риском включает в себя следующие стратегии:
- Сохранение риска
- Избегание риска
- Уменьшение риска
- Перенос риска

13. Событие ранга 1 – это:
- Наиболее опасное событие
- Наименее опасное событие
- Событие, которое обязательно произойдет

14. Классификация рисков – это:
- Разбиение их на группы в соответствии с опасностью
- Качественное описание рисков
- Количественное описание рисков

15. Оценка рисков заключается в оценке:
- Вероятности их наступления
- Оценке ущерба от их наступления
- Оценке вероятности наступления и ущерба

16. Подбор вероятностной модели для риска основан на:
- Опыте реализованных проектов
- Результатах многочисленных наблюдений
- Логических рассуждениях
- Изучении механизмов и законов формирования рисков

17. Эффективность экспертных оценок зависит от:
- Профессионализма экспертов
- Согласованности мнений экспертов
- Методов обработки оценок
- Сложности проекта

18. Метод Монте – Карло позволяет:
- Найти частотное распределение рисков
- Вычислить вероятности рисков
- Оценить опасность рисков

19. Ранжировка рисков – это процедура:
- Нахождения самого опасного риска
- Нахождения наименее опасного риска
- Упорядочивания рисков в соответствии с их опасностью

20. Анализ риска позволяет дать заключение о:

- Степени зависимости интегрального признака проекта от конкретного рискового параметра
- Виде зависимости интегрального признака проекта от конкретного рискового параметра
- Опасности риска

21. Устойчивость проекта – это:

- Сильная реакция основных характеристик проекта на незначительное изменение рисковых параметров
- Слабая реакция основных характеристик проекта на незначительное изменение рисковых параметров
- Абсолютная независимость основных характеристик проекта от изменения рисковых параметров

22. Метод аналогий основан на:

- Опыте реализованных проектов
- Вероятностных подходах
- На логических умозаключениях

23. Эффективность статистических оценок определяется :

- Большим числом наблюдений
- Методами оценивания
- Достоверностью данных
- Методами сбора данных

5.2. АНАЛИЗ РИСКОВ В ПРОЕКТЕ

Методика анализа

Этапы анализа

Анализ риска – выявление факторов риска и оценка их значимости

Анализ риска состоит из следующих процедур:

Идентификация рисковых событий

Количественная оценка рисков

Каждая процедура выполняется в три этапа

Идентификация рисковых событий

1-й этап. На этом этапе изучаются проблемные ситуации, связанные с реализацией проекта. Рассматриваются материалы по завершенным аналогичным проектам. Определяется круг рисков, которые будут изучаться. Каждая проектная сфера имеет свои специфические риски. Общая классификация рисков дана в главе 1. В конкретном реальном проекте, как правило, изучается лишь часть из них.

Пример 1

При анализе рисков проекта строительства жилого городка для российских военнослужащих, выводимых из Германии в рамках Российско-Германского соглашения, была собрана и обработана информация по строительству 15 аналогичных возведенных городков [1]. Это позволило определить основной набор рисков и провести их детальный анализ для рассматриваемого проекта.

Разные сферы деятельности характеризуются своим набором типичных рисков. Так, по мнению английских специалистов в области строительного консалтинга [21], основные риски в строительных проектах следующие (в порядке их значимости):

- финансовые
- контрактные
- рыночные
- проектные
- строительные
- политические
- социально-экономические
- экологические.

При выполнении проектов в области информационных технологий специалисты ведущей российской фирмы IBS рассматривают риски, главные из которых связаны с программистской деятельностью.

При реализации инвестиционных строительных проектов в России [16] принято группировать риски по фазам жизненного цикла проекта . На концептуальной фазе и фазе разработки проекта – это инвестиционные риски, которые ложатся на инвесторов и заказчиков, на фазе реализации проекта – это предпринимательские риски, которые ложатся на подрядчиков, на фазе завершения проекта – финансовые риски, которые ложатся на всех участников проекта.

Послепроектный анализ рисковых событий, имевших место при реализации аналогичных проектов, позволяет четче определиться с организацией анализа рисков рассматриваемого проекта.

Для этого разрабатываются специальные формы для идентификации рисковых событий.

2-й этап. На этом этапе изучаются схемы организации работ, проводится опрос экспертов-специалистов и составляется перечень рисков.

Схемы организации работ по проекту строятся в соответствии со структурной декомпозицией работ (СДР). СДР дает графическое представление проекта в виде совокупности взаимосвязанных элементов различной степени детализации.

Уровни структурной модели проекта

Уровни управления	Уровни иерархии	Наименование уровней иерархии
Организационно-экономический уровень	1 2 3 4	Общая программа Проект Подпроект Часть подпроекта
Технологический уровень	5 6 7	Комплекс работ Детальная работа Единичная работа

Работа с экспертами по идентификации рисков проводится с использованием **анкет идентификации рисков**.

Пример 2

Анкета идентификации рисков «Неправильный подбор команды проекта»

Перечень вопросов	Да	Нет
1. При формировании команды проекта сделан наилучший выбор из возможных?		
2. Существуют ли конфликты между членами команды проекта?		
3. Количественный состав команды отвечает требованиям проекта?		
4. Профессионализм членов команды отвечает требованиям проекта?		
5. Команда проекта образована для реализации всего проекта или его части?		
6. Будут ли члены команды участвовать в проекте на условиях частичной занятости?		
7. Текучесть кадров предполагается большой?		

Пример 3

Рассматривая производственные риски промышленного предприятия, реализующего инновационный проект [16], эксперты составили следующий перечень:

- риск от неоправданно смелых решений
- риск от появления новых открытий
- риск от морального старения конструкции изделия
- риск, связанный с ошибками в оперативно-календарном планировании производства

- риск, связанный со слабой диверсификацией производства
- риск неоправданного выбора оборудования
- риск от остановки производства
- риск от аварий
- риск от производственного брака
- риск от несчастных случаев на производстве
- риск от неподготовленности персонала
- риск от неправильного применения изделия
- риск, связанный с устранением дефектов.

Пример 4

Рассматривая производственные риски на строительной площадке, эксперты [16] выделили следующие риски:

- недостатка рабочей силы или материалов
- запаздываний в поставке материалов
- плохих условий на строительных площадках
- изменения возможностей заказчика, подрядчиков
- ошибок проектирования
- ошибок планирования
- недостатка координации работ
- изменения руководства
- инцидентов и саботажа
- слабого управления
- труднодоступности объекта.

3-й этап. На этом этапе определяются источники рисков, исследуются их связи, описываются их последствия. производится построение структуры разбиения рисков (CPP - RBS).

Можно предложить следующую общую схему **структуры разбиения рисков**

Риски

Типы Внешние Внутренние

Классы ----- ------ ----- ---- - ---- - -----

Группы --- --- --- --- --- --- --- --- --- --- --- -

Рисковые события --

Завершается процедура качественного описания рисков созданием **матрицы рисков,** описывающей связь между деревом рисков (СРР) и деревом работ проекта (СДР). Матрица рисков позволяет идентифицировать риски в соответствии с работами проекта и организовать работу по управлению рисками.

Количественная оценка рисков

Количественная оценка риска заключается в оценке вероятности рискового события и ущерба от его появления.

Оценка вероятности может быть произведена вероятностными, статистическими или экспертными методами, оценка ущерба – экспертами-специалистами.

1-й этап. На этом этапе изучаются структура декомпозиции работ, структура разбиения рисков и матрица рисков. Выбираются методы оценки вероятностей рисков.

Вероятностные методы

Они базируются на применении вероятностных моделей для анализа и прогнозирования рисковых величин и событий и используются в ситуациях, когда понятен механизм формирования случайных величин или предыдущим опытом подтверждена адекватность рассматриваемых моделей.

Пример 5

Модель нормального (гауссовского) распределения широко используется в ситуациях, когда наблюдаемая случайная величина формируется под воздействием большого числа независимых случайных величин, которые вносят свой небольшой линейный вклад в общую сумму, и эти вклады соизмеримы друг с другом. Практика показала, что ошибки измерений, рассеяние снарядов при стрельбе, некоторые биологические характеристики, время обслуживания в системах массового обслуживания и др. хорошо описываются нормальным распределением. В теории корреляции и регрессии постулат «нормальности» ошибок является общепринятым.

Пример 6

Модель экспоненциального (показательного) распределения используется в теории надежности для описания времени «жизни» объекта, а в теории массового обслуживания – для описания времени между заявками. Логарифмически нормальное и гамма-распределение используются при описании доходов населения .

Статистические методы

Они заключаются в обработке массивов наблюдений над рисковыми событиями и величинами с целью оценивания их основных характеристик

(математических ожиданий, дисперсий, вероятностных распределений и т.д.). Для их применения необходим предварительный сбор материалов по аналогичным проектам или организация и проведение соответствующих экспериментов.

Пример 7

При проведении работ по анализу и управлению рисками в проекте возведения жилья для военнослужащих, выводимых из Германии, под г. Ростов-на Дону были проанализированы уже выполненные аналогичные проекты и полученная информация была использована как статистическая информация для оценки основных вероятностных характеристик проекта.

Экспертные методы

Они применяются для оценки уникальных рисковых событий. Эксперты-специалисты дают свои оценки, которые затем обрабатываются методами математической статистики.

Методы имитационного моделирования

С их помощью воссоздаются условия реализации рисковых событий, а затем изучаются и обрабатываются результаты с целью получения их вероятностных характеристик.

2-й этап. На этом этапе производится оценка вероятностей наступления рисковых событий, стоимостная оценка возможного ущерба.

Оценка вероятностей осуществляется в соответствии с выбранными методами.

Пример 8

Если известно (или постулируется), что рассматриваемая величина имеет нормальное распределение, то задача оценки вероятностного распределения сводится к оценке двух параметров: математического ожидания и дисперсии, которые либо оцениваются экспертами, либо находятся по известным формулам математической статистики.

Пример 9

Если имеется информация по результатам завершенных проектов или проведенных экспериментов, то можно получить оценки основных вероятностных характеристик: функции распределения, моментов, корреляции и регрессии.

Пример 10

Для экспертной оценки вероятности наступления рискового события необходимо, подготовив специальную анкету, провести опрос экспертов и затем обработать результаты, например, с использованием робастных методов.

Пример 11

Возможности программы EXCEL позволяют имитировать поведение выбранного рискового параметра в ситуации неопределенности. В более сложных программах типа MONTE-CARLO возможен анализ сложных рисковых ситуаций.

Расчет возможного ущерба при наступлении рискового события определяется специалистами по разработанным методикам.

Пример 12

Согласно методике фирмы BOVIS ущерб при наступлении рискового события оценивается по условной шкале 0 – 10 (0 – нет ущерба, 10 – максимальный ущерб).

3-й этап. На этом этапе производится ранжирование рисковых событий, изучаются возможные последствия рисковых событий, намечаются меры по предотвращению рисков и их последствий.

Ранжирование рисков производится по степени их опасности.

Опасность риска – это интегральная характеристика, заключающая в себе обе количественные характеристики риска – вероятность наступления рискового события и ущерб от его наступления.

Пример 13

В методике фирмы BOVIS , в которой эксперты оценивают вероятности по шкале 0 – 10 (0 – невозможное событие, 10 – достоверное событие), а ущерб по шкале 0 – 10 (0 – нет ущерба, 10 – максимальный ущерб), риски ранжируются и распределяются на три группы:

высокого риска – опасность больше 40

среднего риска – опасность больше 20, но меньше 40

низкого риска – опасность меньше 20

Анализ чувствительности

Анализ чувствительности основан на последовательно-единичном изменении всех проверяемых на рискованность переменных. На каждом шаге только одна из переменных меняет свое значение на прогнозное число процентов, что приводит к пересчету значения используемого критерия.

В качестве интегральных показателей, характеризующих результаты проекта, обычно рассматривают критерии проектной эффективности (ЧДД, ВНД, ИД)*.

В ходе классического анализа чувствительности, применяемого к проекту, рассматривается последовательно-единичное влияние на конечный результат проекта (его эффективность) только одного варьируемого параметра

---

* ЧДД – чистый дисконтированный доход;
ВНД – внутренняя норма доходности;
ИД – индекс доходности.

(фактора переменной), проверяемого на риск, при сохранении неизменными всех остальных параметров. Обычно при проведении анализа чувствительности выделяют две основные категории факторов по их влиянию:

- на объем поступлений;
- на размеры затрат.

Например, эластичность ЧДД (проекта) по варьируемой переменной определяется как отношение относительного приращения в ЧДД к относительному приращению в варьируемом параметре. Преимуществом показателя эластичности является то, что он – величина безразмерная, т.е. с его помощью удается решить проблему сопоставимости влияния различных (как натуральных, так и стоимостных) варьируемых характеристик проекта:

$$E = (ЧДД_2 - ЧДД_1) / (x_2 - x_1),$$

где x_1 – базовое значение варьируемой переменной;

x_2 – измененное значение варьируемой переменной;

$ЧДД_1$ – значение ЧДД для базового варианта расчета;

$ЧДД_2$ – значение ЧДД для расчета проекта при значении варьируемой переменной, равной x_2.

По показателям эластичности можно построить «вектор чувствительности», позволяющий выявить наиболее «рискованные» (оказывающие наиболее сильное влияние на ЧДД или другой интегральный показатель эффективности инвестиционного проекта) переменные. Для обеспечения сопоставимости берутся абсолютные значения эластичности, так как знак показывает однонаправленность (если это плюс) или разнонаправленность (если это минус) изменений результирующего и варьируемого параметров. Чем больше эластичность, тем больше внимание должно быть уделено варьируемой переменной, и тем более чувствителен проект к ее изменениям.

Построение рейтинга эластичности (переменные ранжируются по значению показателя эластичности, взятому по модулю) позволяет выявить чувствительные переменные, для которых целесообразно провести дополнительные исследования в рамках количественного анализа рисков.

Экономико-математическая сущность анализа чувствительности состоит в следующем: на основе базового варианта проекта определяют ожидаемое среднее отклонение каждой переменной величины и результаты проекта в случае отклонения одной из переменных величин от базового сценария. Считается, что проект более чувствителен к изменению одного из параметров базового варианта, чем другого, если отклонение первого параметра дает большее отклонение критерия ЧДД – чистого дисконтированного дохода проекта (или другого критерия, выбранного для оценки) по сравнению с базовым критерием.

Рассмотрим представленные ниже таблицы.

Таблица 5.1

Определение рейтинга факторов проекта, проверяемых на риск

Переменная x	% изменения x	% изменения ЧДД	Эластичность ЧДД (отношение % изменений ЧДД к % изменений x	Рейтинг
Ставка процента	2	5	2,5	3
Оборотный капитал	1	2	2	4
Остаточная стоимость	3	6	2	4
Переменные издержки	5	15	3	2
Объем продаж	2	8	4	1
Цена реализации	6	9	1,5	5

Таблица 5.2

Показатели чувствительности (важности) и прогнозируемости (предсказуемости) переменных в проекте

Переменная x	Чувствительность (важность)	Возможность прогнозирования
Объем продаж	Высокая	Низкая
Переменные издержки	Высокая	Высокая
Ставка процента	Средняя	Средняя
Оборотный капитал	Средняя	Средняя
Остаточная стоимость	Средняя	Высокая
Цена реализация	Низкая	Низкая

Таблица 5.3

Матрица чувствительности и прогнозируемости

Предсказуемость переменных	Чувствительность переменной		
Низкая	I	I	II
Средняя	I	II	III
Высокая	II	III	III

•Предположим, что в результате проведения качественного анализа были выявлены факторы проекта, проверяемые на риск. Были проведены расчеты базового варианта проекта, в том числе определено, например, числовое значение показателя ЧДД проекта и выявлены граничные – в процентном измерении – значения возможного изменения факторов (в данном случае, нас только интересуют изменения переменных, влекущие уменьшение эф-

фективности проекта). Отклонения факторов риска в процентном выражении по отношению к базовым значениям представлены во втором столбце таблицы. Третий столбец отражает расчеты процентных изменений ЧДД по отношению к ее базисной величине. Четвертый столбец – эластичность ЧДД по отношению к определенному фактору. Наконец, последний столбец представляет ранжированную оценку – рейтинг факторов проекта на основе рассчитанного показателя эластичности ЧДД (при этом факторы нумеруются в порядке возрастания в зависимости от уменьшения показателей эластичности. Таким образом, первым по рейтингу будет фактор с наибольшей эластичностью).

•Перечень факторов проекта, включенных по степени убывания их рейтинговой оценки, приведенных в табл. 5.1, отражен в первом столбце табл. 5.2, которая в явной форме содержит экспертные оценки. Это, во-первых, деление факторов проекта по степени их чувствительности на три категории: более важную (куда войдут факторы, к изменениям которых наиболее чувствителен показатель ЧДД, т.е. занимающие первые места в рейтинге), среднюю и низкую (второй столбец табл. 5.2) И, во-вторых, в третьем столбце табл. 5.2 – экспертное распределение переменных проекта также на три категории (низкую, среднюю и высокую) по степени их прогнозируемости (т.е. возможности точного предвидения возможного изменения переменной).

•Матрица чувствительности (табл. 5.3), степени которой отражены по вертикали, и предсказуемости, степени которой представлены по горизонтали. Каждый фактор занимает соответствующее место в поле матрицы. В соответствии с экспертным разбиением чувствительности и предсказуемости по их степеням матрица содержит девять элементов, которые можно распределить по зонам. Попадание данного фактора в определенную зону означает конкретную рекомендацию для принятия решения о дальнейшей с ним работе по анализу риска. Итак, зона I – левый верхний угол матрицы – зона дальнейшего анализа попавших в нее факторов, так как к их изменению наиболее чувствительна ЧДД проекта, и они обладают наименьшей прогнозируемостью. Зона II совпадает с элементами побочной диагонали матрицы и требует пристального внимания к происходящим изменениям расположенных в ней факторов (в частности, для этого производился расчет критических значений каждого фактора). Наконец, зона III – зона «наибольшего благополучия»: те факторы, которые при всех прочих сделанных нами предположениях и расчетах попали в правый нижний угол таблицы, являются наименее рискованными и не подлежат дальнейшему рассмотрению.

В соответствии с данными табл. 5.1 и табл. 5.2 условного примера распределение факторов в табл. 5.3 по зонам следующее: объем продаж необходимо подвергнуть дальнейшему исследованию на рискованность (зона I), внимательного наблюдения в ходе реализации проекта требуют переменные издержки, ставка процента, оборотный капитал и цена реализации (зона II), а

остаточная стоимость при сделанных экспертами-исследователями предпосылках не является для проекта рискованным фактором (зона III). Вторую таблицу при желании можно дополнить столбцом критических значений факторов проекта, проверяемых на риск. Под критическими понимаются значения факторов, приводящие критерии проектной эффективности к их пороговому (критическому) значению.

Проведение анализа чувствительности и выявление наиболее «узких» мест позволяет скорректировать проект и выбрать наиболее безопасную стратегию, то есть такую стратегию его развития и осуществления, которая позволит избежать значительных потерь из-за изменений внешней среды.

Обладая существенными преимуществами, в числе которых объективность, теоретическая прозрачность, простота расчетов, экономико-математическая естественность результатов и наглядность их толкования (именно эти критерии лежат в основе его широкого практического использования), метод анализа чувствительности обладает существенными недостатками, важнейшим из которых является его однофакторность, т.е. ориентированность на изменения только одного фактора проекта, что приводит к недоучету возможной связи между отдельными факторами или недоучету их корреляции. Поэтому при проведении анализа чувствительности проектный аналитик должен выделить переменные, которые будут независимы друг от друга, или, если последнее невозможно, такие переменные, взаимовлияние которых будет минимально. Если же переменные тесно взаимосвязаны, то лучше рассматривать их возможные альтернативные комбинации, что приводит к необходимости анализа сценариев, т.е. к выбору другой техники анализа.

Анализ устойчивости

Метод состоит в разработке сценариев развития проекта в базовом и наиболее опасных вариантах. По каждому сценарию исследуется, как будет действовать в соответствующих организационно-экономических условиях механизм реализации проекта, каковы при этом будут доходы, потери и показатели эффективности у отдельных участников, государства и населения.

Каждому сценарию должны соответствовать:

- набор значений исходных переменных;
- рассчитанные значения результирующих показателей;
- вероятность наступления сценария, определяемая экспертным путем.

Проект считается устойчивым и эффективным, если во всех рассмотренных ситуациях интересы участников соблюдаются, а возможные неблагоприятные последствия устраняются за счет созданных запасов и резервов или возмещаются страховыми выплатами.

Пример 14

Сценарии развития проекта

Сценарии	Вероятность	ЧДД, млн руб.	ЧДД с учетом вероятности
Базовый	0.5	80	40
Оптимистичный	0.1	100	10
Пессимистичный	0.4	50	20
Всего	1		70

Сравнение пессимистичного варианта с базовым показывает, что возможно снижение ЧДД на 37,5%, что характеризует проект как достаточно неустойчивый. Наличие экспертных оценок вероятностей сценариев позволяет оценить среднюю величину ЧДД:

$$ЧДД_{ср} = 80\times0,5+100\times0,1+50\times0,4 = 70.$$

Пример 15

Рассмотрим проект строительства многоквартирного дома с последующей продажей квартир на рынке жилья.

С целью упрощения допустим, что в реализации этого проекта задействовано два участника:

1. Компания, имеющая земельный участок и права на его застройку.

2. Строительная фирма "ПодКлюч", рассматривающая возможность заключения контракта с Компанией на строительство. Условия контракта предусматривают, что Компания предоставит земельный участок, всю необходимую проектную документацию, а также понесет все расходы, связанные с оформлением необходимых документов. Кроме того, Компания отвечает за организацию и проведение рекламы. Строительная фирма принимает на себя все расходы, связанные со строительством жилого дома. Доходы от продажи квартир распределены следующим образом:

- 20% квартир безвозмездно передается муниципалитету города,
- по 40% получает каждый участник проекта.

Необходимая информация для расчета устойчивости проекта приведена в табл. 5.4.

Таблица 5.4

Показатели	Базовы" вариант	Наиболее "опасный" вари-
Общая площадь квартир	1000 кв. м	1000 кв. м
Рыночная стоимость 1 кв.м.	1200 евро	1000 евро
Оценочная стоимость земельного участка	200,000 евро	200,000 евро
Организационные расходы компании	10,000 евро	15,000 евро
Реклама	20,000 евро	30,000 евро
Проектная документация	50,000 евро	70,000 евро
Стоимость строительства 1 кв.м.	300 евро	450 евро

Приведем расчеты, характеризующие устойчивость проекта.

1. По базовому варианту:

ЧДД (Компании) = 0 4 • 1000 кв.м. • 1200 евро - 200,000 евро - 10,000 евро - 20,000 евро - 50,000 евро = 200,000 евро;

ЧДД (Строительной фирмы) = 0.4 • 1000 кв.м • 1200 евро - 300 евро • 1000 кв:м. = 180,000 евро.

2. По наиболее "опасному" варианту:

ЧДД (Компании) = 0 4 • 1000 кв.м. • 1000 евро - 200,000 евро - 15,000 евро - 30,000 евро - 70,000 евро = 85,000 евро;

ЧДД (Строительной фирмы) = 0 4 • 1000 кв.м • 1000 евро - 450 евро • 1000 кв.м. = – 50,000 евро.

Нетрудно увидеть, что проект не является устойчивым. Для того чтобы он был реализован, требуется перераспределить риск увеличения стоимости между участниками проекта.

Пример 16

Метод построения дерева решений проекта

Фирма намерена построить новый цех по производству продукции народного потребления, который будет функционировать в течение 15 лет. Существуют различные варианты строительства и эксплуатации объекта, вероятности которых оценены экспертами. Эти варианты представляются в виде так называемого дерева решений.

Числа, стоящие рядом с кружками-событиями, являются оценками вероятностей решений, принимаемых в этих узлах, а числа, стоящие над стрелками-работами являются затратами (им отвечает знак –) или доходами от этих работ.

Анализируя дерево решений, можно рассмотреть различные сценарии развития проекта, рассчитав возможные чистые доходы (ЧД) и оценить средний чистый доход.

Точка безубыточности

Одним из наиболее важных показателей является **точка безубыточности,** *характеризующая объем продаж, при котором выручка от реализации продукции совпадает с издержками производства.*

При определении этого показателя принимается, что издержки на производство продукции могут быть разделены на условно-постоянные (не изменяющиеся при изменении объема производства) издержки $З_c$ и условно-переменные, изменяющиеся прямо пропорционально объему производства $З_v$. Точка безубыточности (Q) определяется по формуле:

$$Q = З_c / (Ц – З_v),$$

где Ц – цена единицы продукции.

Под точкой безубыточности понимают такое состояние, когда разность между всеми расходами и доходами равна 0, т. е. совокупные текущие рас-

ходы (Р) равны совокупным доходам от реализации проекта (Д):

$$Д = Р.$$

Доходы от реализации проекта представляют собой доходы от продажи товаров (работ, услуг) и определяются произведением количества единиц продукции (К) на цену за единицу (Ц):

$$Д = К \cdot Ц.$$

Совокупные текущие расходы состоят из условно-постоянной и составляющих:

$$Р = З_c + З_v \cdot К,$$

где $З_c$ – условно-постоянные (фиксированные) издержки,

$З_v$ – условно-переменные издержки на единицу продукции.

Условно-постоянные издержки – это издержки, которые зависят от изменения объема выпуска продукции. К ним относятся амортизация здания, производственного оборудования, содержания транспорта, проценты на капитал, заработная плата управленческого персонала, аренда установок и помещения, страхование, коммунальные услуги и т.п.

Условно-переменными издержками называют издержки, которые изменяются в зависимости от объема выпуска продукции. К ним относятся: сырье, материалы, заработная плата производственных рабочих, топливо, торговые издержки и др.

Итак равенство Д = Р можно записать в виде:

$$Ц \cdot К = З_c + З_v \cdot К.$$

Количество единиц реализованной продукции, необходимое для достижения точки безубыточности, будет равно:

$$Q = З_c / (Ц – З_v).$$

Для подтверждения работоспособности проектируемого производства (на данном шаге расчета) необходимо, чтобы значение точки безубыточности было меньше значений номинальных объемов производства и продаж (на этом шаге). Чем дальше от них значение точки безубыточности (в процентном отношении), тем устойчивее проект.

Проект обычно признается устойчивым, если значение точки безубыточности не превышает 75% от номинального объема производства.

Вероятностные методы

Подбор вероятностных моделей

Основным инструментом вычисления вероятностей рисковых событий является теория вероятностей. Теория вероятностей предлагает и рассматривает разнообразие моделей вероятностных ситуаций. Объекты теории вероятностей – случайные события и случайные величины.

Понятие случайности отличается от понятия неопределенности тем, что в рассматриваемом эксперименте определены возможные исходы, а неопре-

деленность выражается в том, что неизвестно, какой именно исход реализуется.

Если речь идет о случайном событии (А), то предлагается количественная оценка – вероятность его наступления Р(А).

Если речь идет о случайной величине, то ее поведение полностью описывается:

- законом распределения вероятностей (для дискретной случайной величины): $P(x_1),\ldots P(x_n)$;

- плотностью распределения вероятностей f(x) (для непрерывной случайной величины.

Оценка вероятностей рисковых событий

Приступая к оценке вероятностей рисковых событий, необходимо сначала проанализировать рисковые ситуации и определить возможность использования известных моделей.

Наиболее распространенная – модель нормального (или гауссовского) распределения. Ее широкое применение обусловлено центральной предельной теоремой. Многие случайные величины на практике формируются под воздействием большого числа факторов, влияние каждого из которых незначительно. Тогда, если их действие линейно (т.е. они суммируются), то результирующая случайная величина имеет нормальное распределение.

В строительной практике для описания продолжительности многих работ используется бета-распределение.

В теории надежности для описания времени жизни приборов и их надежности используется целый ряд распределений: экспоненциальное, Пуассона, Эрланга и др.

Логарифмически нормальное и гамма распределения часто используются как модели распределения доходов и могут применяться при финансовом анализе проекта. Равномерное распределение реализовано в компьютерах как датчик случайных чисел и используется при имитационном моделировании.

Все рассмотренные выше распределения могут в той или иной степени использоваться при анализе рисков проекта.

Пример 17

При календарном планировании продолжительность работ рассчитывается по существующим нормативам и наличным трудовых ресурсам. Но практика показывает, что рассчитанное таким образом значение продолжительности лишь приблизительно соответствует действительности. Наличие многих факторов неопределенности, которые влияют на продолжительности, позволяет рассматривать их как случайные величины, имеющие определен-

ное вероятностное распределение. Специфика строительных работ такова, что их продолжительность ограничена снизу (в соответствии с технологией) и сверху (с позиций здравого смысла). Рассчитанное по нормативам значение продолжительности соответствует, как правило, наиболее вероятному значению продолжительности. Исследования ряда ученых показали, что с большой степенью точности вероятностное распределение продолжительности работ подчиняется бета-распределение с параметрами (a, b, m), где a – минимальное значение, b – максимальное значение, m – наиболее вероятное значение продолжительности работы.

Пример 18

При рассмотрении потока случайных явлений во времени часто предполагают, что выполняются условия:

Независимость (число событий в различных равных промежутках времени не зависит от распределения промежутков).

Ординарность (вероятность того, что на промежутке [t, $t + h$] произойдет более одного события, равна $0(h)$).

Отсутствие последствия (число событий в промежутке времени [t, $t+h$] не зависит от того, сколько событий произошло в промежутке [0, t]).

При выполнении этих условий данный случайный процесс может рассматриваться как процесс Пуассона.

Интервал времени между случайными событиями в этом процессе подчиняется экспоненциальному распределению.

Построение модели вероятностного распределения является желаемым, но не всегда достаточным результатом исследования случайной величины. Иногда приходится оперировать так называемыми средними значениями. Рассмотрим ряд из них.

СРЕДНИЕ ЗНАЧЕНИЯ

Математическое ожидание

Математическое ожидание – это «средневзвешенное» значение случайной величины, где в качестве весов выступают вероятности возможных значений случайной величины.

Математическое ожидание

а) для дискретной случайной величины:

$$MX = \sum_k x_k \times p_k$$

б) для непрерывной случайной величины:

$$MX = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx$$

Если вероятностное распределение симметрично, то математическое ожидание является центром симметрии.

Медиана

Медиана отражает «середину» вероятностного распределения, т.е. такое значение случайной величины, что получить значения больше или меньше его одинаково вероятно и равно 1/2. Если вероятностное распределение симметрично, то медиана является центром распределения и совпадает с математическим ожиданием. В случае асимметричного распределения (с правым положительным смещением – наиболее распространенные асимметричные распределения) медиана больше математического ожидания. Этот факт необходимо учитывать при выборе между математическим ожиданием и медианой как характеристиками «среднего» значения случайной величины.

Квантиль уровня p:

$$X_p : F(x_p) = p$$

$(0 < p < 1)$

Квантиль уровня p = 1/4 и p = 3/4 :

$$X_{1/4} : F(x_{1/4}) = \frac{1}{4}$$

$$X_{3/4} : F(x_{3/4}) = \frac{3}{4}$$

Медиана является квантилем уровня p = 1/2:

Мода

Мода является «псевдо-средним» значением – она описывает «наиболее вероятное» значение случайной величины.

$$\mathrm{mod}\, a : f(\mathrm{mod}\, a) = \max_{-\infty < x < \infty} f(x)$$

В случае симметричного распределения мода совпадает с математическим ожиданием и медианой.

Как характеристика «среднего» значения она может использоваться для не сильно асимметричных распределений.

Характеристики рассеяния (разброса)

Дисперсия

$$DX = M(X - MX)^2$$

а) для дискретной случайной величины:

$$DX = \sum_k (X - MX)^2 p_k$$

б) для непрерывной случайной величины:

$$DX = \int_{-\infty}^{\infty} (X _ MX)^2 f(x) dx$$

Межквартильная разность

Это разность между квантилями уровня 3/4 и 1/4.

Примечание

Характеристики медиана и межквартильная разность применяются всегда для описания среднего и разброса, если математическое ожидание и дисперсия не существуют (например, для распределения Коши).

Пример 19

Если доход от реализации проекта оценивается как случайная величина, то сравнить два таких проекта можно по величине среднего дохода. Но часто этого бывает недостаточно, и необходимо привлекать для сравнения характеристику разброса возможных значений дохода. Для этого можно использовать такие характеристики, как математическое ожидание и дисперсия.

Проект А:

Возможный доход 40 50 60

Вероятность дохода 0,2 0,6 0,2

Проект В:

Возможный доход 0 50 100

Вероятность дохода 0,4 0,2 0,4

$МД_A = m_A = 40 \times 0,2 + 50 \times 0,6 + 60 \times 0,2 = 50$

$МД_B = m_B = 0 \times 0,4 + 50 \times 0,2 + 100 \times 0,4 = 50$

$ДД_A = (40 - 50)^2 \times 0,2 + (50 - 50)^2 \times 0,6 + (60 - 50)^2 \times 0,2 = 40$

$ДД_B = (0 - 50)^2 \times 0,4 + (50 - 50)^2 \times 0,4 + (100 - 50)^2 \times 0,4 = 2000$

Величины среднего дохода m_A и m_B совпадают, но расчет дисперсии показывает их существенное различие:

$ДД_B = 2000 >> 40 = ДД_A$.

Поэтому проект В можно характеризовать как «более рискованный».

Статистические методы

Оценка параметров моделей

Как только подобрана адекватная вероятность модели, встает вопрос о значениях параметров, ее характеризующих.

Например, если Вы выбрали модель распределения Гаусса, то необходимо знать его параметры: m и σ^2, если экспоненциальное распределение, то значение α (и т.д.). Как правило, значения этих параметров неизвестны, и их необходимо оценить. Существуют различные методы оценки.

Метод аналогий.

Если в аналогичной ситуации была использована рассматриваемая модель, то можно взять те значения параметров, которые в ней использовались или подкорректировать их, сделав соответствующие обоснования.

Статистический метод

Он состоит в сборе данных по рассматриваемой модели и их обработке методами математической статистики. Наиболее распространенный метод – это метод максимального правдоподобия (ММП):

Если случайная величина X имеет плотность распределения вероятностей $p(x,\theta)$, то оценка ($\hat{\theta}$) ММП определяется как решение экстремальной задачи:

$$L(\theta^1, x_1, ..., x_n) = \prod_{i=1}^{n} p(x_i, \theta) \Rightarrow \max_{\theta},$$

$$где_ x_1, x_2, ..., x_n - n_наблюдений_над_случайной_величиной_X$$

Экспертный метод

В этом методе эксперты выступают в качестве поставщиков информации, которая позволяет рассчитать оценки параметров моделей.

Метод построения доверительного интервала

Используя понятие доверительного интервала, можно применить его в качестве оценки параметров выброса модели.

Интервальное оценивание

Интервальной оценкой параметра θ с коэффициентом доверия $1 - \varepsilon$ для случайной величины X с плотностью вероятностей $p(x_1, \theta)$ является интервал со случайными границами c и d, такой, что: $P\{\theta \in [c,d]\} = 1 - \varepsilon$.

Методы корреляционного анализа

При изучении случайных факторов, влияющих на проект в целом и его части, их рассматривают, обычно, как независимые случайные величины. Однако, некоторые факторы оказываются связанными и тогда их совместное влияние на проект зависит от характера и степени их связи. Для изучения зависимости случайных величин можно применить метод корреляционного анализа.

В теории вероятностей характеристикой связи между случайными величинами является коэффициент корреляции.

Коэффициент корреляции ρ характеризует величину связи между случайными величинами X и Y и определяется по формуле:

$$\rho = \frac{M\left(X - MX\right)\left(Y - MY\right)}{\sqrt{DX \times DY}}.$$

Согласно определению | ρ | ≤ 1. Для независимых случайных величин он равен 0. По определению значение коэффициента корреляции в интервале $-1 \le \rho \le 1$. Значения –1 и 1 отвечают случаям полной линейной зависимости. Необходимо отметить, что аппарат корреляционного анализа можно использовать только для определения степени линейной зависимости между случайными величинами.

Для оценки коэффициента корреляции между случайными величинами *X* и *Y* необходимо провести над ними наблюдения $x_1,\ldots,x_n$ и $y_1,\ldots,y_n$ и рассмотреть **выборочный коэффициент корреляции** $\hat{\rho}$**.**

Выборочный коэффициент корреляции $\hat{\rho}$ вычисляется по формуле:

$$\hat{\rho} = \frac{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i y_i\right) - \bar{x}\bar{y}}{\sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2 \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(y_i - \bar{y}\right)^2}},$$

где x_i, y_i – наблюдения над случайными величинами X и Y, а

$$\begin{cases} \bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i, \\ \bar{y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i \end{cases}$$

Если $n \to \infty$, то $\hat{\rho} \to \rho$.

Поскольку значение $\hat{\rho}$ вычисляется по ограниченной выборке, то оно имеет значительную дисперсию, что в ситуации малой величины $\hat{\rho}$ вызывает вопрос: истинное ρ на самом деле отлично от нуля (т.е. между *X* и *Y* существует связь) или отклонение $\hat{\rho}$ от нуля можно объяснить случайностью и ограниченностью выборки. Ответ на этот вопрос может быть дан с использованием аппарата проверки гипотез. В предположении, что истинное ρ=0, величина

$$\mathrm{T} = \frac{\hat{\rho}\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-\rho^2}}$$

имеет распределение Стьюдента.

Сравнив величину T с $t_{кр}$, взятым из таблицы распределения Стьюдента, можно установить значимость $\hat{\rho}$.

Если $|T| > t_{кр}$, то нулевую гипотезу отвергают, и можно считать $\hat{\rho}$ значимым (т.е. истинное значение ρ отлично от нуля).

Методы регрессионного анализа

Регрессионный анализ связей случайных величин проводят в том случае, когда методами корреляционного анализа установлено наличие между ними связей. Об этом говорит значимое значение выборочного коэффициента корреляции. Регрессия устанавливает функциональную зависимость одной случайной величины в среднем от значения другой случайной величины. Вид этой функции зависит от совместного закона распределения случайных величин и может быть достаточно сложным. Поэтому на практике часто ограничиваются линейной зависимостью (она проще рассчитывается, а в случае совместного нормального распределения случайных величин она теоретически будет линейной).

Расчет линейной регрессии проводится по формуле, которая использует наблюдения под случайными величинами X и Y:

$$r(x) = \bar{y} + \hat{\rho}\frac{\hat{\sigma}_y}{\hat{\sigma}_x}(x - \bar{x}),$$

где $\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$,

$\bar{y} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} y_i$,

$\sigma_x^{\,2} = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(x_i - \bar{x})^2$,

$\sigma_y^{\,2} = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}(y_i - \bar{y})^2$.

Робастные методы

Классические методы оценки параметров в математической статистике базируются на точном знании моделей распределений случайных величин. Основной метод оценки – метод максимального правдоподобия – определяет наилучшие оценки для каждого распределения вероятностей. Однако, существенный недостаток этого метода в том, что получаемые оценки оказываются не устойчивыми к возможным отклонениям от предполагаемой модели

распределения. Наблюдаемые на практике распределения лишь приближенно соответствуют теоретическим моделям, и классические оценки в этой ситуации быстро теряют свои оптимальные свойства. Поэтому возникает проблема нахождения оценок, может быть, не самых оптимальных, но зато устойчивых к таким отклонениям. Такими оценками являются так называемые робастные оценки. Процедуры получения робастных оценок достаточно трудоемки. Существует ряд пакетов программ, реализующих эти методы, среди них SSP, ППСА, и т.д.

Ряд робастных процедур реализован в пакете Excel, например урезанное среднее уровня α. Для получения этой оценки необходимо упорядочить наблюдения в порядке возрастания:

$$x_{(1)} \le x_{(2)} \le \ldots \le x_{(k)}$$

и по заданному числу α (0<α<1) определить число $m = \left[\frac{\alpha n}{2}\right]$ (целая часть от величины $\frac{\alpha n}{2}$).

Урезанным средним будет величина:

$$T_r(\alpha) = \frac{1}{n-2m}\sum_{i=m+1}^{n-m} x_{(i)}.$$

Экспертные методы

Подбор экспертов

Экспертные оценки представляют собой точки зрения высококвалифицированных специалистов в определенных предметных областях – экспертов, сформулированные в виде оценок объекта в содержательной, качественной или количественной форме.

Сущность метода экспертных оценок состоит в надлежащей организации специалистами-организаторами экспертиз проведения конкретной экспертизы с целью получения информации о суждениях экспертов по рассматриваемым объектам и ее последующей обработки для генерации обобщенных данных и новой информации.

В соответствии с главной целью технологии экспертных оценок – принятие эффективного решения по итогам проведения экспертизы – следует решить определенные задачи:

- обеспечить адекватную оценку объекта экспертизы;
- выработать эффективные альтернативные варианты решений достижения поставленных целей;
- выбрать из них единственный оптимальный (наиболее рациональный) вариант.

Для обеспечения получения высокоточных результатов экспертизы необходимо сформировать экспертную комиссию, включающую специалистов-профессионалов по исследуемым характеристикам, свойствам и аспектам рассматриваемого объекта, создать аналитическую группу специалистов-профессионалов по проведению экспертиз, организовать процесс корректной обработки и анализа информации, получаемой в процессе экспертизы.

Методы проведения опроса экспертов

Опрос экспертов является одним из значимых этапов процесса организации и проведения экспертизы. В ходе реализации этого этапа осуществляется выявление и констатация суждений экспертов по существу исследуемого объекта. Форма проведения опроса фактически является основой, определяющей вид метода организации и проведения экспертизы. Основными формами опроса являются: анкетирование, интервьюирование, метод Дельфи, мозговой шторм, дискуссия.

1. В ходе анкетирования осуществляется опрос экспертов в письменной форме с помощью анкет. Анкета – составляемый организаторами проведения экспертизы список вопросов, предъявляемый экспертам, ответы на которые служат исходными эмпирическими данными для обобщений и выводов. В процессе разработки анкеты организаторы экспертизы, ориентируясь на ее цели и задачи, должны составить перечень вопросов, тщательно отрабатывая их содержание, выбирая форму и последовательность. специальности и т.д.); характеристики исследуемых аспектов объекта, сведения вспомогательного характера об источниках информации, располагаемой экспертом, о процессе аргументации суждений эксперта и т.п.

2. Интервьюирование как процесс получения информации интервьюером во время проведения по заранее намеченному плану беседы, опроса эксперта или группы экспертов является одной из разновидностей форм сбора информации в ходе экспертизы. Для успешного проведения интервью интервьюер должен тщательно его спланировать, проработать состав и очередность задаваемых вопросов с учетом приведенных выше рекомендаций, заранее сообщить испытуемым (экспертам) тему опроса, не знакомя их с конкретным перечнем вопросов. Опрос следует проводить динамично, задавая прямые и уточняющие вопросы с целью получения достоверной и достаточно полной информации. Результаты опроса интервьюер может дополнить своими личными наблюдениями. Живой контакт с испытуемым позволяет интервьюеру быстрее выявить полезные сведения об исследуемом объекте, формулируя очередные вопросы с учетом полученных ответов на уже заданные. Однако, при этом не следует забывать и о возможности негатива, связанного с влиянием интервьюера на ответы экспертов, с возрастанием вероятности неточных ответов из-за ограниченного времени на продумывание

ответов, с возможной неоправданно большой продолжительностью опроса при групповом исследовании.

3. Метод Дельфи представляет собой совокупность способов организации проведения экспертизы, опроса экспертов, обработки и оценки их результатов, получения группового заключения, удовлетворяющих определенным общим требованиям. Сущность метода заключается в организации итерационного процесса выявления суждений экспертов по возможным альтернативам исследуемого объекта с последовательным сужением размаха в оценках экспертов соответствующих альтернатив на основе предоставления им дополнительной информации на второй и последующих итерациях с целью выявления одной или нескольких обоснованных точек зрения экспертной комиссии по исследуемому объекту. Экспертизы по методу Дельфи, как правило, проводят в несколько туров. Число туров определяется в ходе анализа результатов очередного тура и часто лежит в пределах от 3 до 5. В качестве формы опроса экспертов, в основном, применяется анкетирование, хотя и не исключаются и другие формы индивидуального опроса. В первом туре экспертов знакомят с целью проведения экспертизы, информируют о сущности рассматриваемого объекта, предъявляют перечень вопросов, ответы на которые обрабатываются, анализируются аналитиками с целью выявления крайних значений оценок – верхней и нижней границы, а также их обоснований, высказанных определенными экспертами. Находится среднее значение или медиана по результатам высказываний членов экспертной группы. Устанавливается величина разброса экспертных оценок, на основе которой делается заключение о согласованности точек зрения экспертов. Полученные результаты первого тура доводятся до экспертов с указанием расположения их собственных оценок. Во втором и последующих турах эксперты либо аргументируют свои оценки, сильно отклоняющиеся от средних значений, либо корректируют их, находя новые доводы в пользу изменения их значений с учетом поступившей к ним дополнительной информации. Полученные данные вновь обрабатываются, анализируются с доведением результатов до экспертов. Анализ проводится в том числе и на предмет принятия решения о продолжении или прекращении проведения следующих туров, в случае получения достаточной степени согласованности мнений экспертов по альтернативам исследуемого объекта.

4. Мозговой штурм представляет собой совокупность способов группового обсуждения с целью генерации альтернативных нетрадиционных вариантов решений по исследуемым объектам, формирования новых, оригинальных идей.

5. Дискуссия как форма опроса экспертов проводится в виде открытого обсуждения рассматриваемой проблемы, с целью нахождения адекватных путей ее решения, выявления наиболее значимых факторов, влияющих на ее возникновение и развитие, системной оценки достоинств и недостатков ре-

зультатов реализации возможных способов ее разрешения. Для организации и управления проведением дискуссии формируется группа управления с целью четкой формулировки сущности обсуждаемых задач, определения требований к экспертам и осуществления их подбора, разработки методики и регламента проведения дискуссии. Существенная роль в дискуссии отводится ведущему в создании творческой благоприятной обстановки для свободного изложения конструктивных идей выступающими по существу дискутируемых вопросов, в умении кратко и емко резюмировать выступления, в организации генерации эффективных коллективных идей, направленных на разрешение дискутируемых проблем. В ходе выступлений участников дискуссии разрешается критика, могут иметь место перерывы в процессе проведения дискуссии, предполагаются кулинарные обсуждения во время перерывов, способствующие достижению положительного эффекта во время дальнейшего продолжения дискуссии. Основные результаты дискуссии могут быть скорректированы с учетом дополнительной информации экспертов, получаемой после окончания дискуссии.

Методы обработки экспертных оценок

Обработка экспертных оценок при групповой экспертизе имеет специфику в зависимости от характера информации, выражающей предпочтения экспертов и содержательное обоснование своих предпочтений, целей, назначения и других факторов проводимой экспертизы и заключается в следующем:

- определение обобщенной оценки исследуемых объектов или рассматриваемого объекта по ряду свойств, показателей и относительной их значимости;
- оценка согласованности и зависимости мнений экспертов;
- оценка достоверности полученных расчетных величин.

Целью обработки экспертных оценок является получение обобщенных данных по исследуемым объектам, анализ которых позволяет получать дополнительную информацию об особенностях процесса оценки, позволяющую формулировать выводы о качестве проведенной экспертизы и причинах возможных расхождений мнений коалиций экспертов.

Определение обобщенной оценки исследуемых объектов осуществляется при групповой экспертной оценке на основе применения методов осреднения индивидуальных оценок экспертов с учетом предположения о том, что они являются достаточно точными «измерителями» и их оценки образуют одну или несколько компактных групп. Алгоритмы получения обобщенной оценки зависят от применяемых разновидностей методов субъективного измерения экспертами предпочтительности оцениваемых объектов или их свойств. Если результаты применяемых методов субъективных измерений представляют собой числа или баллы, то построение групповой оценки за-

ключается в определении среднего значения (математического ожидания) или медианы (наиболее вероятной оценки). В другом случае, если результаты представляют собой ранги, то задачей обработки является построение обобщенной ранжировки объектов на основании наилучшего способа согласования индивидуальных ранжировок экспертов в виде медианы, сумма расстояний от которой результатов индивидуальных ранжировок является минимальной.

Количественная оценка согласованности мнений экспертов необходима в том случае, если мнения экспертов по рассматриваемым объектам расходятся, для более обоснованной интерпретации их расхождения. При этом, индивидуальные оценки рассматриваемого объекта, высказанные экспертами, представляются в виде точек в некотором пространстве, в котором имеется понятие расстояния. Если указанные оценки расположены на небольшом расстоянии друг от друга, образуя компактную группу, то можно говорить о хорошей согласованности мнений экспертов, иначе – о невысокой. Если оценки экспертов образуют в пространстве две или более компактные группы, то это означает, что в экспертной группе существуют соответствующие коалиции с существенно отличающимися точками зрения на оценку объектов. Многообразие предлагаемых в литературе способов оценки согласованности мнений экспертов обусловливается использованием для оценки объектов различных субъективных методов измерения, результатами которых могут быть числа, баллы или ранги, а также различные меры степени согласованности.

В качестве показателей степени согласованности мнений экспертов применяют: коэффициент вариации, коэффициент парной ранговой корреляции (Спирмена или Кендалла), коэффициент конкордации .

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

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

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

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

$$M_j = \frac{\sum_{i=1}^{m_j} C_{ij}}{m_j},$$

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:

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

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:

$$T_i = \sum_{e=1}^{L}(t_e^3 - t_e),$$

где L – количество групп связанных рангов;

t_1 – количество связанных рангов в 1-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.

Коэффициент конкордации

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:

$$M[S_{Rj}] = \frac{\sum_{j=1}^{n} S_{Rj}}{n},$$

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

$$d_j = S_{Rj} - M[S_{Rj}],$$

в конечном итоге рассчитывается коэффициент конкордации:

$$W = \frac{12\sum_{j=1}^{n} d_i^2}{m^2(n^3 - n)} = \frac{12S^2}{m^2(n^3 - n)},$$

где m – количество экспертов;

n – количество объектов экспертизы.

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.

Оценки объектов, получаемые в результате обработки экспертных оценок, представляют собой случайные величины. Поэтому необходимо оценивать надежность (достоверность, уровень значимости) результатов экспертизы. Для определения уровня значимости используется так называемый критерий согласия «хи – квадрат» χ^2.

Последовательность определения уровня значимости по данному критерию состоит в следующем:

- рассчитывается значение χ^2_R

$$\chi^2_R = \frac{12\sum_{j=1}^{n} d_i^2}{mn(n+1)},$$

где m – количество экспертов;

n – количество объектов.

Затем вычисляется количество степеней свободы (r = n – 1, где n – количество исследуемых объектов).

По таблице значений χ^2 для определенного числа степеней свободы и найденного значения χ^2_R определяется вероятность P случайного появления рассчитанного значения показателя согласованности мнений. Затем фиксируется некоторое пороговое значение вероятности – P_0 (обычно P_0 = 0,05 или 0,01), называемое уровнем значимости. Если P оказывается меньше P_0, тогда гипотезе о случайном происхождении конкретного значения показателя согласованности мнений отвергается, т.е. этот показатель считается значимым, а группа экспертов репрезентативной. В другом случае, если гипотеза о случайном происхождении конкретного значения показателя согласованности мнений принимается, тогда этот показатель считается незначимым, а группа экспертов непрезентативной.

Методы имитационного моделирования

Метод имитационного моделирования состоит в том, что с помощью ЭВМ воспроизводится поведение исследуемого объекта, а исследователь, управляя ходом процесса имитации и обозревая получаемые результаты, делает вывод о свойствах объекта исследования.

Появление имитационного моделирования и превращение его в эффективное средство анализа сложных систем было, с одной стороны, обусловлено потребностями практики, а с другой стороны, обеспечено развитием метода статистических испытаний (метод Монте-Карло), открывшего возможность моделирования случайных факторов, которыми изобилуют реальные системы, а также развитием электронной вычислительной техники, являющейся базой для проведения статистических экспериментов. Широкое применение метода имитации при управлении проектами обусловлено следующими причинами:

– сложностью проектов, наличием большого числа факторов, которые ограничивают эффективность применения традиционных аналитических методов;

– новыми возможностями, которые позволяют осуществлять проведение имитационных экспериментов в широком диапазоне измерений параметров проекта и внешней среды, что позволяет получить полезную информацию в условиях информационной неопределенности;

– имитационное моделирование позволяет дать представление о том, какие из параметров проекта являются наиболее существенными.

При имитационном моделировании можно выделить следующие основные этапы:

– формулировка проблемы;

– построение математической модели;

– составление и отладка программ для ЭВМ, включая разработку процедур моделирования различных случайных факторов;

– планирование экспериментов и обработка результатов исследования.

Как у любого метода исследования, у метода имитации есть и недостатки. В ряде случаев имитационные модели оказываются достаточно сложными, что требует больших временных и стоимостных затрат на их реализацию.

Анализ результатов имитации основан на использовании методов математической статистики. Для получения статистической достоверности результатов необходимо многократное повторение имитационных экспериментов, что требует временных затрат. Однако, несмотря на отмеченные недо-

статки, метод имитационного моделирования широко используется при анализе сценариев проектов.

Метод статистического моделирования (Метод Монте-Карло)

Метод Монте-Карло состоит в реализации на компьютере ситуаций, определяемых случайными факторами, с дальнейшей обработкой результатов экспериментов методами математической статистики.

Базой для имитации случайных ситуаций является так называемый «датчик случайных чисел».

Датчик случайных чисел – это реализованный на компьютере алгоритм формирования «псевдослучайных чисел», подчиненных равномерному на [0,1] распределении вероятностей. С помощью датчика случайных чисел можно смоделировать любое вероятностное распределение.

Пример 20

Для того, чтобы разыграть дискретную случайную величину X, заданную законом распределения:

X	x_1	x_2	…	x_n
P	p_1	p_2	…	p_n

надо

1. Разбить интервал [0,1] на n интервалов:

Δ_1: $[0, p_1]$,

Δ_2: $[p_1, p_1 + p_2]$,

Δ_3: $[p_1 + p_2, p_1 + p_2, p_3]$,

…

Δ_n: $[p_1 + \ldots + p_{n-1}, 1]$,

2. Выбрать из датчика случайных чисел случайное число r_j;

Если r_j попало в интервал Δ_i, то разыгрываемая случайная величина приняла возможное значение x_i

Пусть случайная величина X имеет следующее распределение:

x	3	4	5	6
p	0,25	0,6	0,1	0,05

Тогда

$\Delta_1 = (0; 0{,}25)$;

$\Delta_2 = (0{,}25; 0{,}85)$;

$\Delta_3 = (0{,}85; 0{,}95)$;

$\Delta_4 = (0{,}95; 1)$.

Для получения пяти значений X возьмем из датчика 5 чисел и применим к ним описанную выше процедуру.

$\mathbf{r_j}$	$\mathbf{\Delta_i}$	$\mathbf{x_i}$
0,91	Δ_4	6
0,46	Δ_2	4
0,64	Δ_2	4
0,03	Δ_1	3
0,75	Δ_2	4

Пример 21

Для того, чтобы разыграть возможное значение x_i непрерывной случайной величины *X*, зная ее распределение *F(x)*, надо выбрать из датчика случайных чисел случайное число r_i и найти *x* решением уравнения $F(x)=r_i$.

Пусть случайная величина *X* имеет экспоненциальное распределение с плотностью вероятностей:

$f(x)=\alpha e^{-\alpha x},\ 0<x<\infty$

Тогда $$1-F(x)=\int_{-\infty}^{x} f(x)dx=e^{-\alpha x}.$$

Решением уравнения будет

$$X=-\ln(1-r)/\alpha. \qquad (1)$$

Для получения 5 значений X возьмем из датчика случайных чисел 5 чисел и применим к ним формулу (1).

Пусть $\alpha = 2$.

r_i	X
0,46	0,39
0,20	0,8
0,28	0,63
0,40	0,46
0,85	0,08

Пример 22

Некоторые сложные распределения можно моделировать приближенно.Пусть X – нормальная случайная величина N(0,1). Для того, чтобы приближенно разыграть возможное значение x, надо сложить 12 случайных чисел из датчика случайных чисел и из полученной суммы вычесть 6:

$$x=\sum_{j=1}^{12} rj-6. \qquad (2)$$

Если требуется разыграть нормальную случайную величину Y с математическим ожиданием $\underline{a}$ и дисперсией $\underline{\sigma}^2$, то соответствующая формула имеет вид:

$$y=\sigma x+a. \qquad (3)$$

Пусть x : $N(2; 3^2)$ $(a = 2; \sigma = 3)$

Взяв 12 чисел из датчика случайных чисел

0,37; 0,54; 0,2; 0,48; 0,05; 0,64; 0,85; 0,47; 0,42; 0,96; 0,24; 0,8;

получим из (2) x = 6,06-6 = 0,06.

Из (3) получаем $y = 3 \cdot 0{,}06 + 2 = 2{,}18$

Для моделирования можно воспользоваться датчиком случайных чисел из пакета Excel. Это мастер-функция СЛЧИС из списка математических функций.

Пример 23

Моделирование 100 значений нормальной случайной величины N(a,s) из примера 22 можно провести с помощью пакета Excel. Для этого:

– задаются значения a и s;

– в ячейку B10 вызывается математическая функция СЛЧИС и полученное значение копируется в блок B10:M109;

– в ячейке A10 набирается формула:

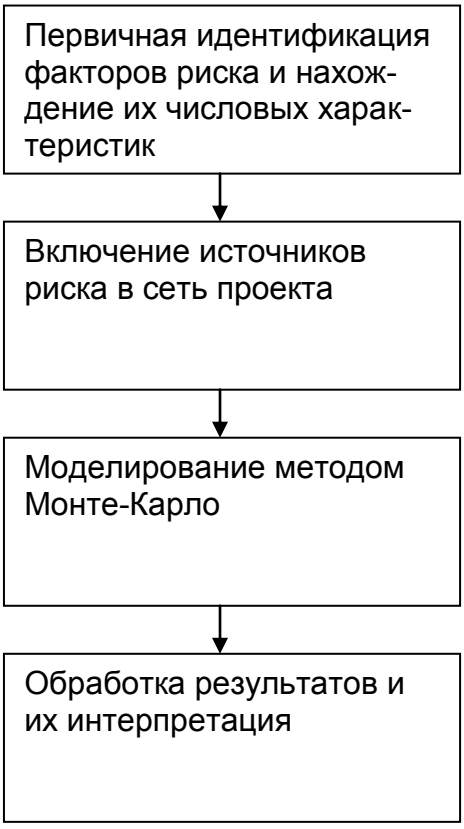
$$= (\text{СУММ(B10:M10)} - 6) * s + a,$$

где вместо s и a подставляются численные значения (в данном случае 3 и 2).

– формула копируется в область A10:A109.

<u>В результате</u> числа столбца A10:A109 – 100 чисел, имеющих приблизительно нормальное распределение $N(2;3^2)$.

Общую схему анализа риска на компьютере с помощью метода Монте-Карло можно представить в следующем виде:

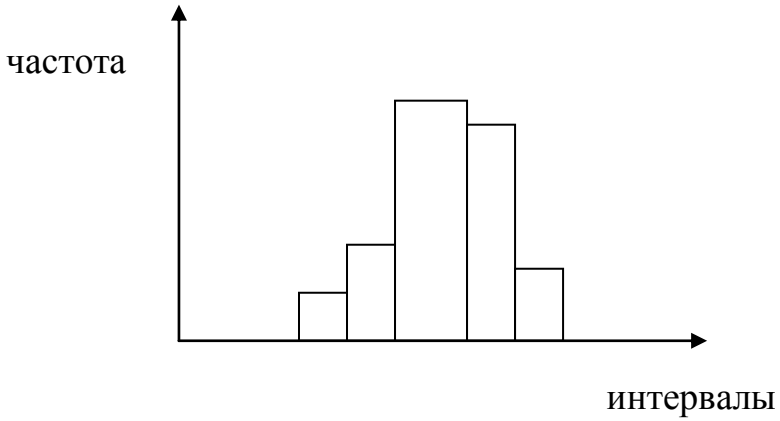


Обработка результатов моделирования.

Обработать результаты имитационного моделирования можно с помощью статистических функций из пакета Excel.

Это:

1. построение гистограммы



Функция ЧАСТОТА

Она рассчитывает частоту попаданий нахождений в заданные интервалы.

2. вычисление среднего (оценки математического ожидания).

Функция СРЗНАЧ.

3. вычисление дисперсии.

Функция ДИСП.

4. вычисление стандартного отклонения.

Функция СТАНДОТКЛОН.

5. вычисление медианы.

Функция МЕДИАНА.

6. вычисление эксцесса.

Функция ЭКСЦЕСС.

Тест

1. Анализ чувствительности основан на:

- последовательно-единичном изменении всех проверяемых на рискованность переменных;
- параллельно-комплексном изменении всех проверяемых на рискованность переменных.

2. Обычно при проведении анализа чувствительности выделяют две основные категории факторов по их влиянию:

- на объем поступлений;
- на размеры затрат.

3. Эластичность ЧДД (проекта) по варьируемой переменной определяется как:

- отношение относительного приращения в ЧДД к относительному приращению в варьируемом параметре;

- отношение абсолютного приращения в ЧДД к относительному приращению в варьируемом параметре

- отношение относительного приращения в ЧДД к абсолютному приращению в варьируемом параметре;

- отношение относительного приращения в ЧДД к относительному приращению в остальных параметрах.

4. Показатель эластичности измеряется в следующих единицах;

- дни;

- рубли;

- количество работников;

- это безразмерный показатель.

5. Для подбора параметров, характеризующих выбранную адекватную вероятностную модель используются методы:

- метод аналогий;

- статистический метод;

- экспертный метод;

- метод северо-западного угла;

- метод Гаусса;

- метод построения доверительного интервала.

6. Если в ситуации, сходной с рассматриваемой, уже была использована некоторая модель, то, как правило, используют:

- экспертный метод;

- статистический метод;

- метод северо-западного угла;

- метод построения доверительного интервала;

- метод Гаусса;

- метод аналогий.

7. При методе аналогий нужно использовать:

1) только те параметры, которые использовались ранее;

2) обоснованно откорректированные параметры, аналогичные использованным ранее;

3) любые параметры

8. Показатель «Точка безубыточности» характеризует:

1) объем продаж, при котором прибыль от реализации продукции равна издержкам производства;

2) объем продаж, при котором выручка от реализации продукции равна издержкам производства.

9. При определении точки безубыточности издержки могут быть разделены на:

a. условно-постоянные
b. постоянные
c. условно-переменные
d. переменные

10. Точка безубыточности определяется по формуле:

1. $Q = З_c + З_v \times Ц$
2. $Q = З_c \times (З_v - Ц)$
3. $Q = З_c/(Ц - З_v)$

11. Под точкой безубыточности понимают такое состояние, когда разность между всеми расходами и доходами:

<0
> 0
= 0

12. Условно-переменные издержки:

1) изменяются в зависимости от объема выпуска продукции;
2) не изменяются в зависимости от объема выпуска продукции.

13. К условно-постоянным издержкам относятся:

– сырье
– материалы
– амортизация здания
– заработная плата производственных рабочих (нет)
– содержания транспорта
– заработная плата управленческого персонала
– помещения

14. К условно-переменным издержкам относятся:

1) сырье;
2) аренда установок;
3) материалы;
4) коммунальные услуги;
5) страхование.

15. Проект обычно признается устойчивым, если значение точки безубыточности:

< 75% от номинального объема производства;
≥ 75% от номинального объема производства;
устойчивость проекта и точка безубыточности не связаны между собой.

16. Метод дерева решений используется в случае:

1) небольшого числа переменных и возможных сценариев развития проекта;

2) большого числа переменных и возможных сценариев развития проекта.

17. В результате построения дерева решений определяется:

1) вероятность каждого сценария развития проекта;

2) минимальные и максимальные затраты;

3) эффективность проекта по каждому сценарию;

4) интегральная эффективность проекта.

5.3. УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ В ПРОЕКТЕ

Качественные методы

Разработка методов реагирования на риски

Управление рисками – это искусство и формальные методы определения, анализа, оценки, предупреждения возникновения, принятия мер по снижению степени риска на протяжении жизни проекта и распределению возможного ущерба от риска между участниками проекта.

Процедура управления рисками разделяется на 4 этапа:

1. Идентификация рисков.
2. Количественная оценка рисков.
3. Разработка методов реагирования на риски.
4. Контроль реагирования.

Первые два этапа были рассмотрены в разделе Анализ рисков.

Разработка реагирования – это определение необходимых действий для предупреждения рисков и реакции на угрозы для событий риска, требующих реагирования (см. пример 1).

Реагирование на угрожающие события может заключаться в следующем:

– устранение конкретной угрозы через устранение ее потенциальной причины (см. пример 2);

– уменьшение ожидаемого размера потерь в результате наступления рискового события;

– принятие последствий рискового события (см. пример 3).

В одних случаях легче устранить угрозу, в других разумнее допустить наступление ожидаемого события, пытаясь снизить ущерб, заранее подготовившись к этому.

Пример 1

Весенний паводок регулярно размывает железнодорожное полотно, в результате может наступить рисковое событие – крушение поезда с тяжелыми последствиями. Можно устранить эту угрозу, укрепив полотно так, что никакой паводок будет не в состоянии его размыть. Однако, может оказаться, что это потребует очень много средств и полотно окажется «дороже золота». Чаще поступают следующим образом: ремонтники постоянно проверяют состояние железнодорожного полотна и проводят плановый или, при необходимости, текущий ремонт. В этом случае допускается возможность наступления рискового события (аварии), но необходимо постараться уменьшить ее последствия: снизить разрешенную скорость движения поездов, проводить регулярное обследование железнодорожного полотна.

Если же ущерб от наступления рискового события слишком велик, необходимо заранее принимать меры по недопущению данного риска.

Пример 2

Город в предгорье, для которого существует угроза солевого потока (Алма-Ата). Здесь реагирование будет прямо противоположным – наступление рискового события недопустимо, т.к. ущерб слишком велик. Следовательно, необходимо устранить угрозу путем строительства дорогой плотины с большим запасом прочности.

Поэтому плотины, разрушение которых грозит крупной катастрофой, сооружают с многократным запасом прочности – в итоге это оказывается дешевле, чем тратить гораздо большие суммы на ликвидацию последствий.

Пример 3

В некоторых случаях возможно принятие последствий рискового события. Могут разрабатываться мероприятия на случай наступления событий риска или же приниматься ущерб (если он не слишком велик, а устранение угрозы обходится слишком дорого). Например, страхование гражданской ответственности в случае ДТП.

Итогом этапа разработки реагирования является план управления рисками и план действия в рисковых ситуациях. В плане управления рисками описываются процедуры, которые должны использоваться на протяжении жизненного цикла проекта.

План управления рисками должен содержать:

- распределение ответственностей по управлению различными видами рисков;
- порядок пересмотра первоначальных оценок рисков;
- порядок реализации плана действий в рисковых ситуациях;
- порядок использования резервов.

План действий в рисковых ситуациях содержит разработанные программы действий на случай наступления рисковых событий.

Для обеспечения возможности организации работ по снижению размера ущерба или ликвидации последствий наступления рисковых событий необходимо предусмотреть резервы.

Распределение рисков между участниками проекта.

В проекте принимает участие и задействовано большое количество организаций и людей.

Представляется естественным распределить риски между участниками проекта (т.е. провести их диверсификацию).

Теория надежности показывает, что с увеличением количества параллельных действий в системе вероятность отказа в ней снижается пропорционально количеству таких звеньев. Поэтому распределение рисков между участниками повышает надежность достижения результата. Логичнее всего при этом сделать ответственным за конкретный вид риска того участника, который обладает возможностью точнее и качественнее рассчитывать и контролировать данный риск.

Распределение рисков реализуется при разработке плана проекта и контрактных документов.

Следует иметь в виду, что повышение рисков у одного из участников должно сопровождаться адекватным изменением в распределении доходов от проекта. Поэтому при переговорах необходимо:

– определить возможность участников проекта по ликвидации последствий наступления рисковых событий;

– определить риски, которые берет на себя каждый из участников проекта (см. пример 4);

– договориться о приемлемом вознаграждении за риски;

– следить за соблюдением паритета в соотношении рисков и доходов между всеми участниками проекта.

Пример 4

Генподрядчик при строительстве перекладывает многие риски на субподрядчиков. Как отмечалось в главе 1, это делается более, чем в 60% случаях.

Если генподрядчик взялся за строительство дома, то в контрактных договорах с субподрядчиками он, как правило, оговаривает, что последствия рисков, сопровождающих деятельность каждого субподрядчика, устраняются самими субподрядчиками.

Так, генподрядчик фирма «Орбита» при строительстве делового центра «Парус» на Тверской ул. в г.Москве, взяв на себя риски по возведению коробки здания, отнесла риски:

– устройства кровли – на Мосотделстрой;

– монтажа трубопроводов – на фирму «Сакта»;
– прокладки теплотрасс – на Мосфундаментстрой-4;
– монтажа лифтов – на фирму «Отис»;
– электромонтажных работ – на фирму «Электрофакс»;
– отделки фасада – на фирму «Инполистрой».

Внесение изменений в проектные решения

Управление рисками как одна из функций управления проектами реализуется на всех фазах жизненного цикла проекта. Особенно важно ее применение на фазе планирования.

Календарный план.

Реализация функции управления временем на фазе планирования при составлении календарного плана проекта требует использования результатов анализа рисков проекта. В соответствии с ними необходимо скорректировать «оптимальный» план, составленный по методу критического пути. Для этого надо предусмотреть выделение дополнительных ресурсов на наиболее «опасные» работы или предусмотреть для них временные резервы.

Бюджет проекта.

Результаты анализа рисков необходимо использовать и при расчете бюджета проекта. Как уже отмечалось, необходимо использовать базовый бюджет и кроме него оптимистический и пессимистический варианты. Их знание позволяет скорректировать первоначальный базовый бюджет.

Для прогноза бюджета можно использовать метод Монте-Карло (см. главу 2).

Логистика.

Выбор поставщиков, поставка материалов, техническое обеспечение проекта – это важные мероприятия, реализация которых подвержена влиянию случая. Поэтому результаты анализа возможных рисковых ситуаций помогут выбрать наиболее надежных поставщиков, обеспечить гарантированную поставку материалов и оборудования, принять обоснованные решения по лизингу техники.

Команда проекта.

Формирование команды проекта, отбор и подготовка ее членов, определение оптимальной структуры ее деятельности, работа с персоналом – все это протекает в ситуации большой неопределенности, и принятие решений в этой области также базируется на результатах анализа рисковых ситуаций. Возникновение и развитие конфликтов в команде – типичный пример такой ситуации (см. пример 5).

Коммуникации проекта.

Внедрение информационной системы управления проектами в организации необходимо проводить после анализа необходимости в ней и проработки возможных неблагоприятных рисковых событий.

Пример 5

Конфликт – это столкновение несовместимых, противоположно направленных тенденций в межличностных или межгрупповых отношениях, связанных с острыми эмоциональными переживаниями.

Конфликты разделяются на горизонтальные (между сотрудниками, не находящимися в подчинении друг другу), вертикальные (между людьми, которые находятся в подчинении друг другу), смешанные (конфликты, в которых участвуют и те, и другие).

Выделяют следующие типы конфликтов:

– внутриличностный;

– межличностный;

– между личностью и группой;

– между группами.

Динамика конфликта включает:

– возникновение конфликтной ситуации;

– осознание конфликта;

– конфликтные действия;

– снятие или разрешение конфликта.

Методы управления конфликтной ситуацией подразделяются на структурные и межличностные.

Преодолению конфликта способствуют следующие структурные методы:

– разъяснение требований к работе;

– использование координирующих и интеграционных механизмов;

– установление общеорганизационных комплексных целей;

– применение системы вознаграждений.

Межличностные методы управления конфликтной ситуацией базируется на пяти основных стилях поведения:

– сглаживание;

– компромисс;

– сотрудничество;

– игнорирование;

– противодействие.

Страхование рисков.

В случае, если участники проекта не в состоянии обеспечить реализацию проекта при наступлении того или иного рискового события собственными силами, необходимо осуществить страхование рисков. Страхование рисков есть, по существу, передача определенных рисков страховой компании.

Поскольку с увеличением роста рисков сумма ставок страхования растет, то страховой компании выгодно страховать события при незначительном проценте оплаты рисков. Зарубежная практика страхования использует

полное страхование инвестиционных проектов. Условия российской действительности позволяют пока только частично страховать риски проекта: здания, оборудование, персонал, некоторые экстремальные ситуации и т.д.

Выбор рациональной схемы страхования представляет собой достаточно сложную задачу, поэтому данный способ снижения рисков рассмотрен ниже более подробно.

Приказом Росстрахнадзора № 02-02/08 от 19.05.94 утверждена Классификация по видам страховой деятельности, в которой предусмотрено страхование финансовых рисков, представляющих собой совокупность видов страхования, предусматривающих обязанности страховщика по страховым выплатам в размере полной или частичной компенсации потери доходов (дополнительных расходов) лица, о страховании которого заключен договор (застрахованного лица), вызванных следующими событиями:

– остановка производства или сокращение объемов производства в результате оговоренных событий;

– потеря работы (для физических лиц);

– банкротство;

– непредвиденные расходы;

– неисполнение (ненадлежащее исполнение) договорных обязательств контрагентом застрахованного лица, являющегося кредитором по сделке;

– понесенные застрахованным лицом судебные расходы (издержки);

– иные события.

Страхование финансовых рисков в случае наступления каждого из событий, указанных в Классификации, должно проводиться страховщиком на основании особых правил страхования, учитывающих специфику порядка и условий проведения страхования данного страхового риска и содержащих исключительный перечень страховых рисков и страховых случаев (объем ответственности страховщика).

Страховщики могут осуществлять указанный вид страхования только при условии, что данный вид страхования указан в Приложении к лицензии на право осуществления страховой деятельности, что требует представления в Росстрахнадзор в установленном порядке документов, определяющих порядок и условия проведения такого страхования и учитывающих специфику страховых обязательств.

Отдельным риском, максимальная ответственность по которому не может превышать 10% собственных средств страховщика, является неисполнение отдельным банком, финансовой компанией и др. своих обязательств перед инвесторами. Максимальной ответственностью признается совокупная страховая сумма по действующим договорам страхования, заключенным в отношении имущественных интересов инвесторов отдельного инвестиционного института, финансовой компании, банка и др., связанных с инвестициями денежных средств.

По законодательству РФ введено понятие предпринимательского риска. Страхование предпринимательского риска предполагает заключение договора имущественного страхования, по которому одна сторона (страховщик) обязуется на обусловленную договором плату (страховую премию) при наступлении предусмотренного в договоре события (страхового случая) возместить другой стороне (страхователю) или иному лицу, в пользу которого заключен договор (выгодоприобретателю), причиненные вследствие этого события убытки в застрахованном имуществе либо убытки в связи с иными имущественными интересами страхователя (выплатить страховое возмещение) в пределах определенной договором суммы (страховой суммы).

По договору имущественного страхования могут быть, в частности, застрахованы следующие имущественные интересы:

– риск утраты (гибели), недостачи или повреждения определенного имущества;

– риск ответственности по обязательствам, возникающим вследствие причинения вреда жизни, здоровью или имуществу других лиц, а в случаях, предусмотренных законом, также ответственности по договорам – риск гражданской ответственности;

– риск убытков от предпринимательской деятельности из-за нарушения своих обязательств контрагентами предпринимателя или изменения условий этой деятельности по не зависящим от предпринимателя обстоятельствам, в том числе риск неполучения ожидаемых доходов – предпринимательский риск.

Одним из видов имущественного страхования является страхование предпринимательского риска, когда может быть застрахован предпринимательский риск только самого страхователя и только в его пользу. Договор страхования предпринимательского риска в пользу лица, не являющегося страхователем, считается заключенным в пользу страхователя. При заключении договора страхования предпринимательского риска страховщик вправе произвести анализ рисков, а при необходимости назначить экспертизу. Оценка страхового риска страховщиком необязательна для страхователя, который вправе доказывать иное.

При страховании предпринимательского риска, если договором страхования не предусмотрено иное, страховая сумма не должна превышать их действительную стоимость (страховой стоимости). Такой стоимостью для предпринимательского риска считаются убытки от предпринимательской деятельности, которые страхователь, как можно ожидать, понес бы при наступлении страхового случая.

Договором может быть предусмотрен более высокий размер страхового возмещения, но не выше страховой стоимости. В случае, когда предпринимательские риски застрахованы лишь в части страховой стоимости, страхователь в праве осуществить дополнительное страхование, в том числе у дру-

гого страховщика, но с тем, чтобы общая страховая сумма по всем договорам страхования не превышала страховую стоимость.

Для реальных инвестиций существует страхование и не только от финансовых потерь. Договором строительного подряда может быть предусмотрена обязанность стороны, на которой лежит риск случайной гибели или случайного повреждения объекта строительства, материала, оборудования и другого имущества, используемых при строительстве, либо ответственность за причинение при осуществлении строительства вреда другим лицам, застраховать соответствующие риски.

Отчисления на страхование предпринимательских рисков можно включать в состав себестоимости продукции. Так, в себестоимость продукции (работ, услуг) включаются: платежи (страховые взносы) по добровольному страхованию средств транспорта (водного, наземного, воздушного), имущества, гражданской ответственности организаций – источников повышенной опасности, гражданской ответственности перевозчиков, профессиональной ответственности, по добровольному страхованию от несчастных случаев и болезней, а также медицинскому страхованию.

Разрешено создавать страховые резервы или страховые фонды всем предприятиям и организациям для финансирования расходов, вызванных предпринимательскими и прочими рисками, а также связанных со страхованием имущества, жизни работников и гражданской ответственности за причинение вреда имущественным интересам третьих лиц. Установлен и лимит отчислений на эти цели: он не может превышать 1% объема реализуемой продукции (работ, услуг).

Количественные методы

Планирование резервов

Резервирование средств на покрытие непредвиденных расходов представляет собой способ борьбы с риском, предусматривающий установление соотношения между потенциальными рисками, влияющими на стоимость проекта, и размерами расходов, необходимыми для преодоления сбоев в выполнении проекта.

Величина резерва должна быть равна или превышать величину колебания параметров системы во времени. В этом случае затраты на резервы должны быть всегда ниже издержек (потерь), связанных с восстановлением отказа. Зарубежный опыт допускает увеличение стоимости проекта от 7 до 12% за счет резервирования средств на форс-мажор. Резервирование средств предусматривает установление отношения между потенциальными рисками, изменяющими стоимость проекта, и размером расходов, связанных с преодолением нарушений в ходе его реализации.

Российские эксперты рекомендуют следующие примерные нормы непредвиденных расходов (табл. 5.5).

Таблица 5.5

Нормы резервирования средств на непредвиденные расходы

Вид затрат	Изменение непредвиденных расходов, %
Затраты/продолжительность работ российских исполнителей	+20
Затраты/продолжительность работ иностранных исполнителей	+10
Увеличение прямых производственных затрат	+20
Снижение производства	–20
Увеличение процента за кредит	+20

Минимизация рисков всегда увеличивает проектные затраты, но зато увеличивает и проектную прибыль.

Работы по резервированию средств имеют следующую последовательность:

1) производится оценка потенциальных последствий рисков – т.е. сумм на покрытие непредвиденных расходов. С этой целью используют все методы анализа рисков;

2) определяется структура резерва на покрытие непредвиденных расходов. Эта структура может соответствовать заключаемым контрактам или категориям затрат (рабочая сила, материалы, и др.);

3) определяются направления использования установленного 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 резерва всегда должна находиться в распоряжении менеджера проекта (остальной частью резерва распоряжаются в соответствии с контрактом, другие участники проекта).

Необходимым условием успеха проекта является превышение предполагаемых поступлений от реализации проекта над оттоками денежных средств на каждом шаге расчета. С целью снижения рисков в плане финансирования необходимо создать достаточный запас прочности, учитывающий следующие виды рисков:

– риск незавершенного строительства (дополнительные затраты и отсутствие запланированных на этот период доходов);

– риск временного снижения объемов продаж продукции проекта;

– налоговый риск (невозможность использования налоговых льгот и преимуществ, изменение налогового законодательства);

– риск несвоевременной уплаты задолженностей со стороны заказчиков.

При расчете рисков необходимо, чтобы сальдо накопленных реальных денег в финансовом плане проекта на каждом шаге расчета было не менее 8% планируемых на данном шаге затрат. Кроме того, необходимо предусматривать дополнительные источники финансирования проекта и создание резервных фондов с отчислением в них определенного процента с выручки от реализации продукции.

Расчет рисковых фондов

Одним из подходов планирования резервов является создание так называемого «рискового фонда». По сути, это является самострахованием. Практика самострахования широко распространена в компаниях и на предприятиях. Они формируют страховые фонды: одни в размере 1% от стоимости активов, другие – 1-5% от объема продаж, третьи – 3-5% от годового фонда выплаты акционерам.

С 1 января 1996г. российским предприятиям разрешено за счет себестоимости создавать страховые фонды в размере не более 1% объема реализованной продукции.

Следует, однако, иметь в виду, что страховой резервный фонд является мертвым капиталом, не приносящим прибыли. Поэтому выбор оптимального размера этого фонда является важной задачей в любой предпринимательской деятельности.

Оптимальный размер такого фонда при управлении проектом – одно из задач управления рисками. Этот размер пропорционален степени риска проекта.

Как отмечалось выше, только на ликвидацию форс-мажорных рисков, как правило, резервируют 7-12% стоимости проекта.

Структура рискового фонда должны быть определена в соответствии со структурой рисков проекта. Для этой цели может быть применена СРР (структура разбиения рисков). При этом необходимо использовать результаты анализа рисков, в результате которого проводится ранжирование рисков по степени их опасности, учитывающей как ущерб от рискового события, так и вероятность его наступления.

Пусть определен рисковый фонд RF в размере k% от бюджета проекта (B).

$$RF = \frac{k \cdot B}{100}$$

Этот фонд предназначен для ликвидации последствий n рисков R_1, R_2, …, R_n.

Эксперты оценили их опасность как O_1, O_2, …, O_n,

Тогда доля рискового фонда, предназначенная для ликвидации последствий *i*-го риска (RF_i), может быть определена как: $RF_i = \frac{O_i}{\sum_{i=1}^{n} O_i} \cdot RF$.

Этот же подход, но примененный в обратном порядке, может быть применен для определения общего рискового фонда RF.

Эксперты, определив опасность риска O_1, O_2, …, O_n, назначают для каждого из них коэффициент k_i, который будет являться его весом при суммировании и характеризует общепринятый норматив непредвиденных расходов для ликвидации такого риска.

Величина

$$\overline{RF} = \sum_{i=1}^{n} k_i O_i = \sum_{i=1}^{n} k_i p_i u_i ,$$

где p_i – вероятность *i*-го рискового события,

u_i – ущерб от наступления этого события,

характеризует среднюю величину рискового фонда.

Для уточнения величины фонда необходимо учесть вероятностный разброс характеристик u_i.

$$D(RF) = \sum_{i=1}^{n} k_i^{\,2} p_i (1 - p_i) u_i = \sum_{i=1}^{n} k_i^{\,2} (1 - p_i) O_i$$

Окончательно определим RF как

$$RF = \overline{RF} + \alpha \sqrt{D(RF)},$$

где α – коэффициент, отвечающий выбранному уровню надежности.

(при уровне опасности 0,95, $\alpha \approx 2{,}0$) (см. пример)

Пример

В проекте выделены 3 особо опасных рисковых события:

1. форс-мажорное (стихийное бедствие)

$p_1 = 0{,}01$

$u_1 = 10$ млн. руб.

2. задержка с окончанием работ

$p_2 = 0{,}2$

$u_2 = 1$ млн. руб.

3. перерасход бюджета проекта из-за увеличения процента за кредит

$p_3 = 0{,}6$

$u_3 = 1$ млн. руб.

Опасности для этих рисков равны:

$O_1 = p_1 u_1 = 100\,000$

$O_2 = p_2 u_2 = 200\,000$

$O_3 = p_3 u_3 = 600\,000$

Рассчитаем рисковый фонд по методике, указанной выше. Значения коэффициентов k_i возьмем в соответствии с нормативами, изложенными там же:

$k_1 = 10\%$; $k_2 = 20\%$ $k_3 = 20\%$.

$$\overline{RF} = 0.1 \cdot 100000 + 0.2 \cdot 200000 + 0.2 \cdot 600000 = 170000 = 170 \text{ тыс.руб.}$$

$$D(RF) = 0.01 \cdot 0.99 \cdot 100000 + 0.04 \cdot 0.8 \cdot 200000 + 0.04 \cdot 0.4 \cdot 600000 = 17000$$

Так как среднеквадратичное отклонение $\sigma = \sqrt{D(RF)} = 130$ мало, то поправку к средней величине $\overline{RF}$ можно не делать, и взять ее значение $\overline{RF} =$ 170 тыс. руб. за величину рискового фонда.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Сколько этапов содержит процедура управления рисками?
2. Перечислите основные качественные методы управления рисками.
3. Перечислите основные количественные методы управления рисками.
4. Какие разделы должен содержать план управления рисками?
5. Как производится расчет рискового фонда?
6. Какие проектные риски страхуются?
7. Какие работы проводятся при резервировании ?
8. Какие существуют методы диверсификации рисков?
9. Каковы роль и место анализа рисков при управлении рисками?
10. Какова роль «человеческого фактора» в управлении рисками?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. *Алешин А.В.* Управление рисками совместных проектов. М.: Кубус, 2001
2. *Абрамов С.И.* Организация инвестиционно-строительной деятельности. М.: Центр экономики и маркетинга,1999.
3. *Бурков В.Н., Новиков Д.А.* Как управлять проектами. М.: СИНТЕГ-ГЕО, 1997.
4. *Воропаев В.И., Гальперина З.М., Разу М.Л., Секлетова Г.И., Якутин Ю.В.* и др. Управление программами и проектами /Под ред. М.Л. Разу. Модуль 8. В 17-модульной программе для менеджеров «Управление развитием организации». – М.: Инфра-М, 1999. –392 с.
5. *Воропаев В.И.* Управление проектами в России. М.: Аланс, 1995. –225 с.
6. *Грачева М.В.* Риск-анализ инвестиционного проекта. М.: Юнити, 2001.
7. *Ильин Н.И., Лукманова И.Г.* и др. Управление проектами. СПб.: ДваТрИ, 1996. – 610 с.
8. *Лапуста М.Г.* Риски в предпринимательской деятельности. М.: Инфра,1998.
9. *Мыльник В.В., Титаренко Б.П., Волочиенко В.А.* Исследование систем управления. М.: ЦИТОО,2001
10. *Мазур И.И.* Управление проектами. М.: Высшая школа, 2001
11. *Мазур И.И., Шапиро В. Д.* и др. Управление проектами. Справочное пособие / Под ред. В.Д. Шапиро. М.: Высшая школа, – 875 с.
12. *Попов С.А.* Стратегическое управление. Модуль 4. В 17-модульной программе для менеджеров «Управление развитием организации». М.: Инфра-М, 1999.
13. Путеводитель в мир управления проектами /Пер. с англ. Екатеринбург: УГТУ, 1998. - 192 с.
14. *Решке Х., Шелле Х.* Мир управления проектами. М.: АЛАНС, 1994.
15. *Соловьев Б.А.* Управление маркетингом. Модуль 13. В 17-модульной программе для менеджеров «Управление развитием организации». – М.: Инфра-М, 1999.
16. *Титаренко Б.П.* Управление рисками проекта: Учебник по дистанционному обучению. М.: АССбюро, 2004.
17. Управление проектами: Основы профессиональных знаний. Национальные требования к компетенции специалистов /Под ред. В.И. Воропаева. - М.: СОВНЕТ, «Проектная практика», 2010. – 265 с.
18. Управление рисками проекта. Международный институт менеджмента, Академия Ай-Ти, 2001.
19. *Хан, Шапиро*. Статистические модели в инженерных задачах. М.: Наука, 1980
20. Adams J.R., Principles of Project Management. – Sylva, NC: PMI, 1996. – pp.285.
21. Archibald R.D., Managing High-Technology Programs and Projects. 2nd ed. – New York, NY: John Wiley & Sons Ltd., 1992.
22. Body of Knowledge. Fourth Edition – UK: APM Association for Project Managers. – Edited by Miles Dixon – Cambridge Publishing Management, England, 2000. – pp.64.
23. Cleland D.I., King W.R., Project Management Handbook. 2nd ed. – New York, NY: Van Nostrand Reinhold, 1988.
24. Cleland D.I., King W.R., Systems Analysis and Project Management. 3nd ed. – New York, NY: McGraw-Hill Publishing Company Inc., 1983. – pp.490.
25. Cleland D.I., Project Management: Strategic Design and Implementation. – New York, NY: McGraw Hill Publishing Company Inc., 1999. – pp.560.

26. Dinsmore P.C., The AMA Handbook of Project Management. – New York, NY: AMA-COM, 1993. – pp.490.
27. Frame J.D., Managing projects in organizations. – San Francisco, CA: Jossey-Bass, 1995. – pp.272.
28. ICB - IPMA Competence Baseline. Version 2.0. IPMA Editorial Committee: Caupin G., Knopfel H., Morris P., Motzel E., Pannenbacker O. – Bremen: Eigenverlag, 1999. – pp.112.
29. Kerzner H., Project Management: A Systems Approach to Planning, Scheduling, and Controlling. 6th ed. – New York, NY: John Wiley & Sons, 1997. – pp.1200.
30. Titarenko B.P. Robust technology in risk management.-IJPM,vol.15,#1, 1997

ПРИЛОЖЕНИЕ

ГОСТ Р 51901.4-2005
Группа Т59

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Менеджмент риска

РУКОВОДСТВО ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ
Risk management . Application guidelines in projects

ОКС 03.120.30 Дата введения 2006-02-01

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ "О техническом регулировании", а правила применения национальных стандартов Российской Федерации – ГОСТ Р 1.0-2004 "Стандартизация в Российской Федерации. Основные положения" **Сведения о стандарте**

1 . ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом "Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем" (ОАО "НИЦ КД") на основе собственного аутентичного перевода стандарта, указанного в п. 4.

2 . ВНЕСЕН Управлением развития, информационного обеспечения и аккредитации Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии.

3 . УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 6 сентября 2005 г. № 220-ст.

4 . Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к международному стандарту МЭК 62198:2001 "Менеджмент риска при проектировании – Руководство по применению" (IEC 62198:2001 "Project risk management – Application guidelines) путем внесения технических отклонений, объяснение которых представлено во введении к настоящему стандарту.

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5-2004 (подраздел 3.5).

Изменения, введенные в настоящий стандарт по отношению к международному стандарту, обусловлены необходимостью наиболее полного достижения целей национальной стандартизации

5. ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе "Национальные стандарты", а текст изменений и поправок - в ежемесячно издаваемых информационных указателях "Национальные стандарты". В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваe-

мом информационном указателе "Национальные стандарты". Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет.

Введение

Менеджмент риска – это системное применение политики, процедур и методов управления к задачам определения ситуации, идентификации, анализа, оценки, обработки, мониторинга риска и обмена информацией, относящейся к риску, для обеспечения снижения потерь и увеличения рентабельности. Настоящий стандарт посвящен применению менеджмента риска при проектировании.

Управление проектированием и соответствующие процессы описаны в ГОСТ Р ИСО 10006. Каждый проект включает в себя различные виды риска. Риск проекта может относиться как непосредственно к проекту, так и к продукту проекта. Некоторые факторы риска, воздействующие на проект, показаны на рис. 1.

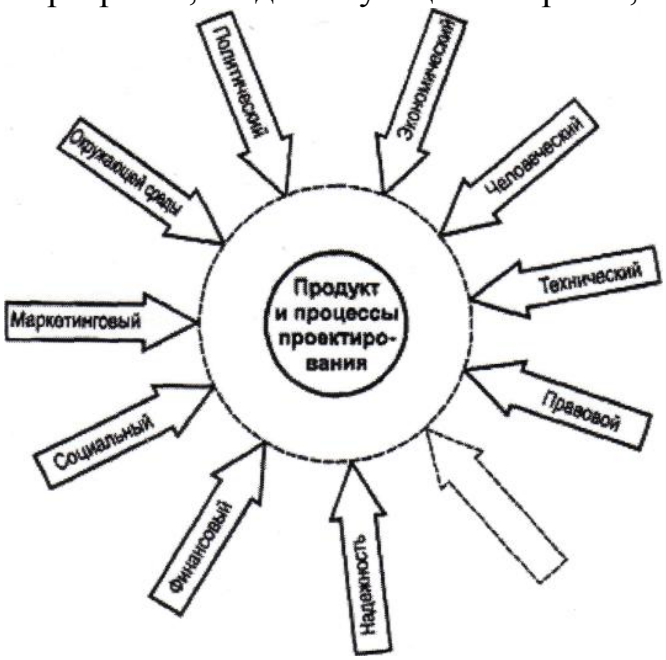


Рис. 1. Примеры факторов риска, воздействующих на проект

Настоящий стандарт устанавливает процесс менеджмента риска систематическим и непротиворечивым способом. Для получения максимальной выгоды действия в области менеджмента риска должны быть инициированы на наиболее ранней стадии проектирования и продолжены на всех последующих стадиях.

Стандарт предназначен для лиц, принимающих решения в области менеджмента проекта, менеджмента риска, менеджмента бизнеса.

Для применения настоящего стандарта требуется его адаптация к конкретному проекту, поэтому стандарт не может быть использован для целей сертификации в области менеджмента риска. Настоящий стандарт не рассматривает вопросы безопасности. В этой сфере следует руководствоваться группой стандартов, относящихся к безопасности, или стандартами на продукцию, но не настоящим стандартом.

В отличие от применяемого международного стандарта в настоящий стандарт не включены ссылки на МЭК 60050(191):1990 "Международный электротехнический словарь. Глава 191. Надежность и качество обслуживания" и МЭК 60300-3-3:1996 "Управление общей надежностью. Часть 3-3. Руководство по применению. Стоимость жизненного цикла", которые нецелесообразно использовать в национальном стандарте из-за отсутствия принятых гармонизированных национальных стандартов. В соответствии с этим изменено содержание разделов 3 и 6.

1. Область применения

Настоящий стандарт применим для любого проекта технологического содержания. Он может также быть применен и к другим проектам.

Стандарт устанавливает общие положения менеджмента риска при проектировании, его подпроцессы и воздействующие факторы. Основными подпроцессами являются:

- определение ситуации, включая подтверждение целей проекта;
- идентификация риска;
- оценка риска, включая анализ и количественную оценку риска;
- обработка риска;
- исследование и мониторинг риска;
- обмен информацией по вопросам риска (включая консультации);
- обучение по проекту.

Настоящий стандарт распространяется на организационные требования процесса менеджмента риска на различных стадиях проектирования.

В некоторых ситуациях может быть нецелесообразно включать все положения настоящего стандарта в контракт. Соответственно требования настоящего стандарта следует рассматривать как формирующую часть контракта только по желанию сторон.

2. Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 27.310-95 Надежность в технике. Анализ видов, последствий и критичности отказов. Основные положения (МЭК 60812:1985 "Методы анализа надежности систем. Метод анализа вида и последствий отказов (PMEA)".

ГОСТ Р ИСО 10006-2005 Системы менеджмента качества. Руководство по менеджменту качества при проектировании (ИСО 10006:2003 "Системы менеджмента качества. Руководящие указания по менеджменту качества проектов", ГОТ).

ГОСТ Р 51901.13-2005 (МЭК 61025:1990) Менеджмент риска. Анализ дерева неисправностей (МЭК 61025:1990 "Анализ дерева неисправностей (PTA)", МОВ).

Примечание. При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации

в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный стандарт заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) стандартом. Если ссылочный стандарт отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3. Термины и определения

В настоящем стандарте применены термины по ГОСТ Р ИСО 10006, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1. Продукция (product): Результат действий или процесса. Продукцией могут быть: услуги, технические средства, обработанные материалы, программное обеспечение или их комбинация.

3.2. Проект (project): Уникальный процесс, состоящий из набора скоординированных и управляемых действий с указанием дат начала и окончания, предпринятых для достижения соответствия определенным требованиям, включая ограничения по времени, стоимости и ресурсам.

Примечание 1. Конкретный проект может быть частью более крупного проекта.

Примечание 2. В некоторых проектах по мере их развития совершенствуются цели проекта и характеристики продукции.

3.3. Процесс (process): Набор находящихся во взаимосвязи ресурсов и действий, которые преобразовывают входы в выходы.

3.4. Проектный риск (project risk): Сочетание вероятности появления опасного события и его последствий для целей проекта.

3.5. Менеджмент риска (risk management): Систематическое приложение политики, процедур и методов управления к задачам определения ситуации, идентификации, анализа, оценки, обработки, мониторинга риска и обмена информацией по вопросам риска.

3.6. Обработка риска (risk treatment): Процесс выбора и выполнения мероприятий для изменения риска.

Примечание 1. Термин "обработка риска" иногда используют для измерений риска.

Примечание 2. К мероприятиям по обработке риска могут относиться исключение, оптимизация, передача или сохранение риска.

4. Краткий обзор менеджмента риска при проектировании

4.1. Роль менеджмента риска при проектировании

Риск присущ каждому проекту, каждому процессу и каждому решению на всех стадиях жизни проекта. Поэтому риск должен быть управляем на каждой стадии проектирования, а процесс менеджмента риска должен быть интегрирован как в процесс менеджмента проекта, так и в процессы, связанные с продукцией. Для облегчения открытого обмена информацией и рентабельности управления риском необходимо структурирование процесса менеджмента риска.

Предпосылка эффективного менеджмента риска при проектировании – это честный и открытый обмен информацией по вопросам риска внутри и вне проекта.

4.2. Общая схема процесса

Процесс менеджмента риска при проектировании начинают с определения ситуации, в которой проект должен быть выполнен. Определение ситуации включает в себя идентификацию заинтересованных сторон, понимание целей и выходов проекта, определение области применения и границ действия менеджмента риска для проекта. Кроме того, должны быть определены связи и пересечения с любыми другими проектами, а также организационные и стратегические ограничения, относящиеся к проекту.

Следующий шаг в процессе менеджмента риска – идентификация риска. Это основная задача процесса менеджмента риска.

Каждый идентифицированный риск должен быть подвергнут последующим действиям менеджмента риска при проектировании, таким как оценка, обработка, анализ и мониторинг риска.

Процесс следует применять сначала на широком уровне для идентификации общих проблем риска, затем на более детальном уровне для изучения специфических видов риска и причин их возникновения. Необходимо осуществлять менеджмент риска на каждой стадии проектирования и анализировать риск проекта и риск, относящийся к проектируемому изделию.

Концепция менеджмента риска при проектировании проиллюстрирована на рис. 2.

Рис. 2. Концепция менеджмента риска проекта

5. Организационные проблемы

5.1. Ответственность руководства

Руководитель проекта несет ответственность за решение задач менеджмента риска при проектировании как части общего управления проектированием. В зависимости от размера и сложности проекта задачи менеджмента риска могут быть выполнены руководителем проекта или делегированы другим специалистам. Задачи менеджмента риска следующие:

- определение ситуации для процесса менеджмента риска при проектировании;
- управление действиями по идентификации риска;
- управление действиями по анализу и оценке риска;
- инициализация и осуществление действий по обработке риска, пока уровень риска не станет приемлемым;
- поиск решения для противоречивых задач менеджмента риска;
- верификация выполнения решений и их эффективности;
- постоянный и своевременный обмен информацией по вопросам риска при выполнении проекта;
- обеспечение планами нештатных ситуаций;
- идентификация и регистрация любых проблем, касающихся менеджмента риска;
- мониторинг процесса менеджмента риска и осуществление корректирующих действий при необходимости;
- создание системы документации, обеспечивающей прослеживаемость.

Полномочия для менеджмента риска при проектировании и их связь с другими функциями должны быть определены и документированы.

5.2. Ресурсы

Руководитель проекта должен гарантировать пригодность ресурсов для менеджмента риска при проектировании, включая персонал. Проект должен учитывать стоимость менеджмента риска.

5.3. Обмен информацией

5.3.1. Общие положения

Менеджмент риска использует пригодную информацию, полученную на различных стадиях жизни проекта. Необходимо установить и поддерживать обмен информацией между менеджментом риска и следующими сферами:

- качество и надежность;
- управление конфигурацией;
- коммерческие функции;
- проектирование и разработка;
- постпроектная поддержка, включая сопровождение продукции.

Для этих направлений обмена информацией должны быть определены полномочия и возможность быстрого реагирования, минимизирующие воздействие проекта на последствия появления опасных событий.

Эффективный внутренний и внешний обмен информацией позволяет обеспечить ответственным за осуществление менеджмента риска и заинтересован-

ным сторонам понимание оснований принимаемых решений, соответствующих обязанностей и необходимости конкретных действий.

5.3.2. Обсуждение риска и отчет по проблемам риска

Отчет по проблемам риска (далее – отчет) используют как исходные данные процессов принятия решения и обеспечения конфиденциальности, которые необходимы для целей проекта. Все обсуждения проекта должны предусматривать возможность для дискуссии и решения вопросов, связанных с риском. Обсуждения могут быть формальными или неформальными, но все дискуссии и решения, касающиеся вопросов риска, должны быть зарегистрированы и зафиксированы в отчете.

Обсуждения по вопросам риска могут включать в себя:

- идентификацию и оценку риска;
- анализ перечня всех видов риска проекта;
- анализ статуса всех видов риска и действий, связанных с их обработкой;
- идентификацию и принятие любых изменений данных о риске, а также повторный анализ изменений;
- оценку эффективности процесса менеджмента риска;

обсуждение отношений между партнерами по контракту.

Требования к отчету должны быть определены в плане менеджмента риска при проектировании.

5.4. Документация

5.4.1. Цель

Документация облегчает выполнение процесса менеджмента риска и управление этим процессом, особенно при переходе от одних стадий проекта к другим.

Документация оказывает помощь при планировании, оценке и прослеживаемости. Должны быть документированы процесс менеджмента риска, все виды риска и их обработка.

5.4.2. План менеджмента риска при проектировании

План менеджмента риска при проектировании описывает структурированный процесс менеджмента риска, который следует применять при проектировании.

План менеджмента риска при проектировании как часть плана проекта может включать в себя (или включать ссылки на соответствующие документы):

- содержание и организацию проекта, в том числе цели менеджмента риска при проектировании;
- предложенную методологию менеджмента риска, его процессы и интерфейсы;
- формы перечней всех видов риска проекта;
- обязанности, полномочия;
- внутренние и внешние интерфейсы;
- программу обсуждения менеджмента риска;
- формы реестра всех видов риска проекта;
- анализ процессов;
- взаимосвязь с другой проектной документацией и планами;

- уместные организационные процедуры;
- планы менеджмента риска других источников (например, субподрядчиков).

План менеджмента риска при проектировании необходимо регулярно рассматривать и модифицировать в соответствии с требованиями.

5.4.3. Реестр проектного риска

Реестр проектного риска – способ регистрации изменений состояния всех видов риска проекта. Содержание реестра проектного риска, регулярно сообщаемое руководству проекта, является основанием для обсуждения всех видов риска и их обработки.

Реестр проектного риска должен быть разработан на стадии идентификации риска. Он может состоять из базы данных, которая включает в себя всю информацию, касающуюся идентифицированных видов риска. Реестр должен содержать, по крайней мере, список идентифицированных видов риска, их ранжирований и список специалистов, ответственных за их обработку. Должны быть назначены и зафиксированы идентификационные номера и источники используемых данных.

Планы обработки каждого риска должны быть документированы. Эти планы должны включать в себя требуемые действия, график их выполнения и указание ответственного специалиста.

6. Процессы менеджмента риска при проектировании

6.1. Определение ситуации

Ситуация менеджмента риска, включая технические, общие, коммерческие, политические, финансовые, юридические, договорные и рыночные цели, которые могут ограничивать или изменять направление проекта, должна быть определена. Цели проекта, которые должны быть достигнуты при выполнении проекта, корпоративные требования и требования заказчика на всех стадиях разработки проекта должны быть идентифицированы и использованы при идентификации и ранжировании видов риска.

Должны быть рассмотрены критерии приемлемости и допустимости риска. Их используют для оценки риска на более поздних стадиях процесса.

6.2. Идентификация риска

Цель идентификации риска состоит в том, чтобы найти, перечислить и охарактеризовать все виды риска, которые могут влиять на выполнение проекта в целом или на достижение целей отдельных стадий проекта.

Эффективность менеджмента риска полностью зависит от идентификации риска. Следовательно, идентификация каждого риска должна быть систематической. В большинстве случаев идентификация риска основана на прогнозировании и интерпретации ожидаемых проблемных ситуаций.

Имеется ряд методов идентификации риска:

- мозговой штурм;
- экспертные оценки;
- структурированные интервью;
- анкетные опросы;
- контрольные списки;

- исторические данные;
- предыдущий опыт;
- данные испытаний и моделирования;
- оценки из других проектов.

Все практические источники информации должны быть использованы при идентификации риска. Это могут быть требования спецификаций, структура пооперационного перечня работ и рабочие инструкции.

При идентификации каждого риска должны быть рассмотрены воздействия риска на все цели проекта. Цели обычно включают в себя стоимость, время и качество, а также другие цели, связанные с законодательством, регулирующими соглашениями, надежностью, ответственностью, безопасностью, здоровьем и состоянием окружающей среды.

Предположения, сделанные в начале разработки проекта, могут быть источником риска, и их приемлемость следует периодически проверять.

Таблица 1

Пример источников риска на стадиях жизненного цикла продукции

Концепция и определение	Проектирование и разработка	Производство	Инсталляция и ввод в действие	Эксплуатация и техническое обслуживание	Прекращение эксплуатации и ути-
Спрос/ отсутствие спроса	Замены	Субподрядчики	Чертежи, схемы	Надежность	Безопасность
Бюджеты	Изготовление/ приобретение	Материалы	Интеграция	Безопасность	Замена
Безопасность	Эффективность	Ресурсы	Эффективность	Способность к взаимодействию	Утилизация
Гарантии	Производительность	Компоновка	Надежность	Модификации	Отходы
Технологии	Технологии	Изменения конфигурации	Безопасность	Штрафы	Штрафы
Контакты	Надежность	Надежность	Испытания	Законодательство	Унаследованные виды риска
Регулирующие требования	Информационные источники	Штрафы	Процедуры	Гарантии	
Менеджмент проекта	Контракты	Безопасность	Штрафы	Унаследованные виды риска	
	Штрафы	Унаследованные виды риска	Гарантии		
	Безопасность		Унаследованные виды риска		
	Унаследованные виды риска				

Идентификация риска может быть проведена на всех или некоторых стадиях разработки продукции. В табл. 1 показан пример некоторых источников риска, которые могут быть существенными на некоторых стадиях жизненного цикла проекта или продукции. Риск может быть унаследован от предыдущих стадий проектирования. В переходных стадиях проекта необходимо определить те виды риска, которые переходят в следующую стадию проекта.

В некоторых ситуациях полезно разработать контрольный список (или списки), охватывающий области риска, соответствующие проектированию и применению продукции.

6.3. Оценка риска

6.3.1 Общие положения

Цель оценки риска состоит в том, чтобы проанализировать и оценить идентифицированные виды риска и определить, требуется ли их обработка.

6.3.2 Анализ риска

В процессе анализа риска устанавливают пределы и эффективные границы риска, выявляют любые зависимости и определяют вероятность появления и воздействия на связанные цели неблагоприятных событий.

В процессе анализа риска может возникнуть необходимость повторения идентификации риска для более четкого выявления видов проектного риска.

Анализ риска может быть выполнен качественными или количественными методами. Предварительный качественный анализ может быть выполнен на ранних этапах проектирования, когда отсутствуют необходимые данные или их очень мало. Количественный анализ применяют, когда имеется большое количество необходимых данных.

Диаграммы, например такие, как показанная на рис. 3, могут быть использованы для отображения риска. Такие диаграммы могут также быть представлены в матричном виде (рис. 4).

Рис. 3. Диаграмма риска

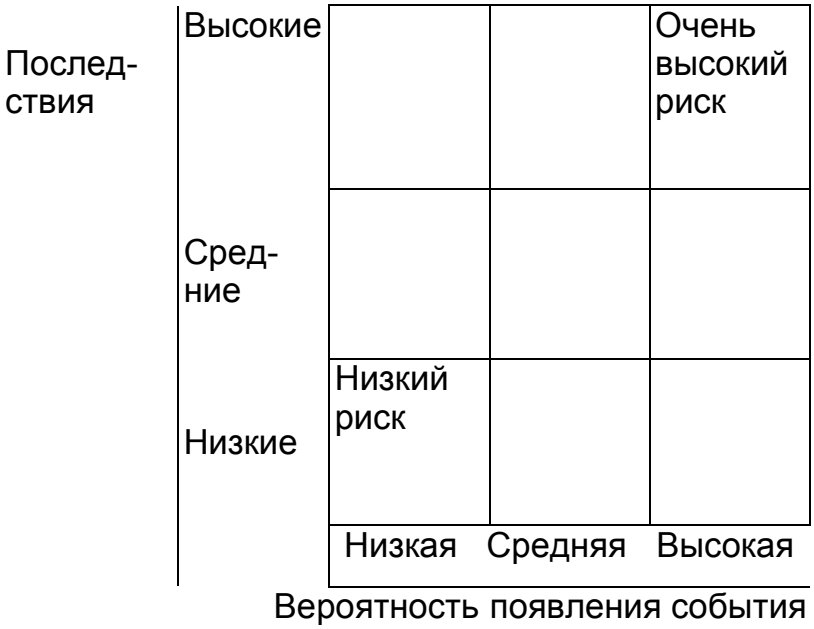


Рис. 4. Матрица риска

При анализе риска могут быть применены следующие методы:

- анализ дерева неисправностей (см. ГОСТ Р 51901.13);
- анализ видов и последствий отказов (см. ГОСТ 27.310);
- анализ дерева событий, чувствительности, статистические методы и анализ Петри.

6.3.3. Оценивание риска

Оценивание риска заключается в сравнении уровня риска с приемлемыми критериями и установке начальных приоритетов для обработки риска.

6.3.4. Принятие риска

Риск может быть принят без обработки (или дальнейшей обработки). Этот риск должен быть включен в реестр проектного риска для проведения эффективного мониторинга. Непринятые виды риска обрабатывают.

6.4. Обработка риска

6.4.1. Цель

Цель обработки риска состоит в идентификации и осуществлении рентабельных действий, которые позволят сделать риск допустимым. Это процесс альтернативного выбора и представления идентифицированного риска. Он может включать в себя действия, направленные на:

- полное устранение риска;
- уменьшение вероятности появления опасного события;
- уменьшение последствий опасного события;
- перемещение или распределение риска;
- сохранение риска и разработку планов устранения последствий.

Обработка риска может самостоятельно генерировать новые виды риска, которые также следует рассматривать. Рис. 5 иллюстрирует процесс обработки риска.

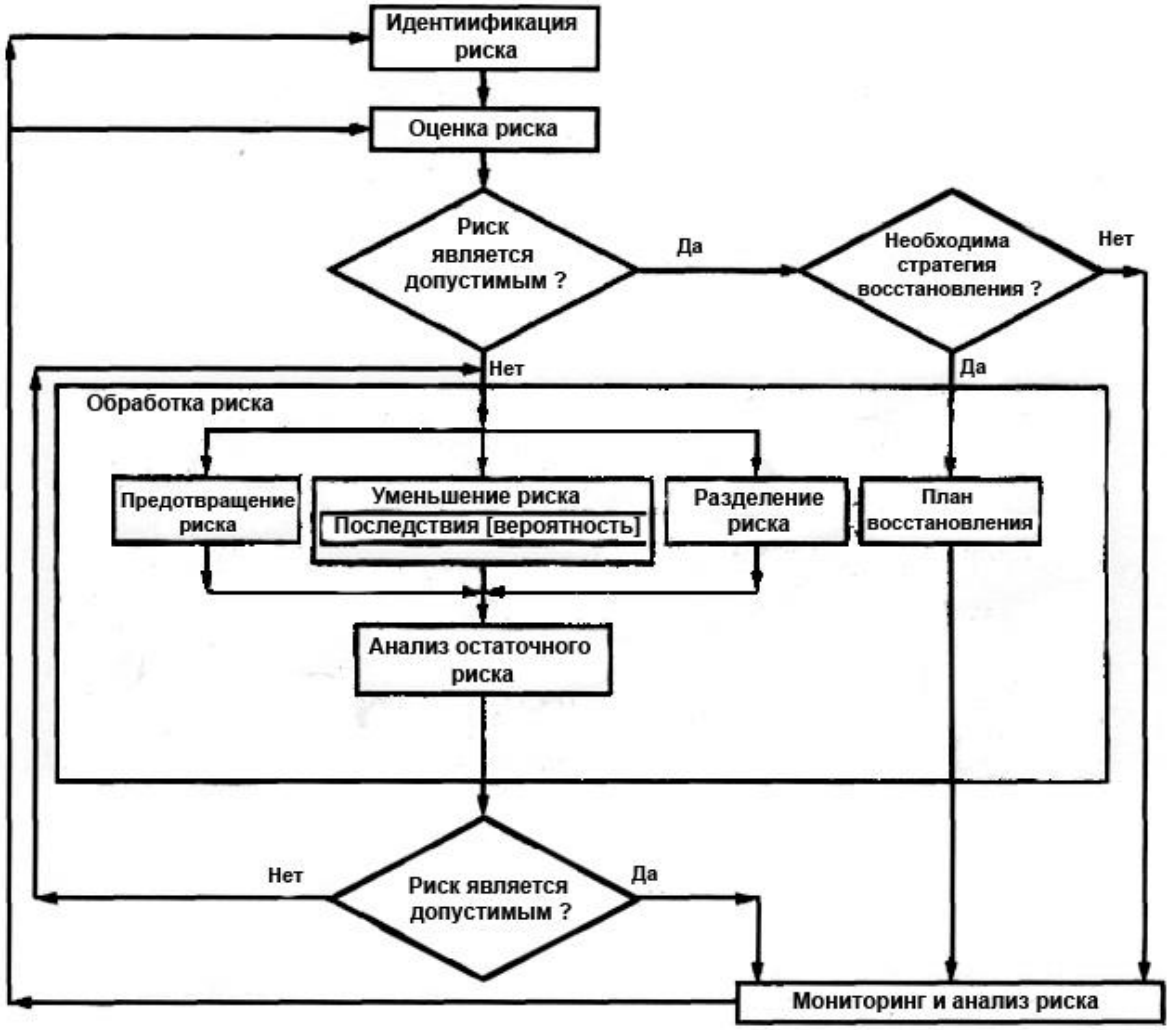


Рис. 5. Процесс обработки риска

6.4.2 Ответственность за обработку риска

Для обработки риска назначают специалиста, за которым закрепляют ответственность за эту обработку. Это может быть специалист с соответствующими полномочиями:

- ответственный за действия, от которых зависит возникновение риска;
- от действий которого зависит вероятность появления опасного события;
- наиболее подходящий для реагирования на появление опасного события и уменьшения его последствий.

6.4.3 Оценка вариантов обработки риска

Вариант обработки риска (или комбинацию вариантов) выбирают на основе анализа затрат на обработку или устранение риска вместе с потенциальными выгодами результатов от выполнения этих вариантов обработки. Необходимо учитывать, что риск одного вида зависит от риска другого вида и может появляться в различных вариантах обработки.

Для определения, является ли риск допустимым, рассматривают риск, оставшийся после выполнения его обработки (остаточный риск). Если суммар-

ный риск является допустимым, рассматривают возможность дальнейшего выполнения обработки или отмены проекта.

Если риск является допустимым и принимается, то рассматривают стратегию восстановления в случае появления неблагоприятных событий. Если такая стратегия необходима, для ее детализации разрабатывают план восстановления.

6.4.4 Предотвращение риска

При обоснованной стоимости работ действия, направленные на предотвращение каждого вида риска, выполняют при проектировании. В противном случае рассматривают возможность отмены проекта.

6.4.5 Уменьшение вероятности

Уменьшение вероятности ведет к сокращению или устранению причин появления риска.

Иногда можно добиться уменьшения риска, объединяя его с риском одного или нескольких видов. Результирующий риск в этом случае имеет иную природу, чем исходный риск. Результирующий риск может быть более удобным для обработки. Однако сокращение риска одного вида может привести к появлению риска другого вида.

6.4.6 Ограничение последствий неблагоприятных событий

Последствия неблагоприятного события могут быть ограничены при проектировании, а также разработкой мероприятий по уменьшению неблагоприятных воздействий и устранению последствий при реализации неблагоприятного события.

Распределение по времени и очередности выполнения различных задач проекта может касаться риска и возможности управления риском. График разработки проекта должен предусматривать возможность изменений для улучшения менеджмента риска при достижении целей проекта. Важно гарантировать идентифицированность любых новых видов риска, которые могут появиться при изменении проектных действий.

6.4.7 Распределение риска

Риск, который остается после действий по его снижению, может быть передан или распределен между теми, кто его оплачивает, например субподрядчиками или страховыми компаниями.

Иногда возможна полная передача риска. Но когда риск передан или распределен, могут появиться новые виды риска.

Возможность распределения риска устанавливают с помощью ответов на следующие вопросы:

- Какая из сторон может лучше всего управлять причинами появления риска?
- Которая из сторон лучше всего управляет риском и последствиями опасного события?
- Является ли приемлемой соответствующая страховая премия?
- Если риск передан, появились ли новые виды риска?

6.4.8. Стратегия восстановления

План восстановления предполагает, что опасное событие реализовалось. Оно может быть предполагаемым или ожидаемым. В случае предполагаемого события ликвидировать его последствия легче, если стратегия восстановления

была предварительно определена и установлена.

При финансировании стратегии восстановления следует учитывать:

- уровень риска, который остается после выполнения вариантов обработки риска;
- размер потенциальных последствий;
- невозможность обработки риска до появления опасного события;
- стоимость стратегии восстановления.

Необходимость стратегии восстановления может служить обоснованием для создания фонда нештатных ситуаций, который используют при реализации опасного события. Стратегию восстановления следует выполнять в случае реализации опасного события. Стратегия должна учитывать стоимость, график, эффективность необходимых действий и другие критерии.

6.5 Исследование и мониторинг риска

6.5.1 Исследование и мониторинг при проектировании

Первичная цель исследования и мониторинга риска состоит в том, чтобы идентифицировать любые новые виды риска и гарантировать сохранение эффективности обработки риска. Эффективность процесса менеджмента риска также следует рассматривать.

Исследования риска в течение жизненного цикла проекта гарантируют, что уместные документы, стандарты, процедуры и перечни постоянно модифицируют и поддерживают.

Мониторинг риска должен быть непрерывным на всех этапах проекта. Он должен включать в себя экспертизу бюджета проекта, системы проекта и других данных проекта. Основные действия по мониторингу риска могут быть проведены в ключевых точках проекта или при существенных изменениях проекта.

6.5.2 Постпроектные исследования

После завершения проекта исследования менеджмента риска выполняют с целью гарантировать эффективность процесса менеджмента риска и определить направления улучшения будущих проектов. Опыт многих ситуаций должен быть исследован для усовершенствования процедур процессов.

О Г Л А В Л Е Н И Е

Глава 1. Системное представление управления проектами ……. 3
1.1. Системная модель управления проектами ……. 4
1.2. Структурные модели и их взаимосвязи …….. 6
1.3. Формирование функциональной структуры задач ……. 7
1.4. Интеграция элементов УП …..……. 9
1.5. Другие области использования системной модели ……. 10
Глава 2. Объекты управления …….. 11
2.1. Проект. Понятия и определения ……..... 11
2.2. Программа …….. 12
2.3. Классификация и особенности проектов ……. 14
2.4. Окружение проекта …… 17
2.5. Жизненный цикл проекта ……. 20
Глава 3. Субъекты управления …… 26
3.1. Участники проекта …… 26
3.2. Команда проекта …… 30
3.3. Управляющий проектом ……..... 33
3.4. Организационные структуры проекта ……. 35
Глава 4. Управление предметной областью проекта …… 39
4.1. Концепция управления предметной областью проекта ……. 39
4.2. Планирование предметной области проекта …….. 45
4.3. Организация и контроль выполнения предметной области проекта ……. 53
4.4. Анализ состояния и регулирование предметной области проекта 55
Глава 5. Управление рисками в проекте …… 60
5.1. Определение риска …… 60
5.2. Анализ рисков в проекте …….. 77
5.3. Управление риском в проекте …….. 112
Библиографический список ……. 125
Приложение ……..... 127

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

ТИТАРЕНКО Борис Петрович

УПРАВЛЕНИЕ РИСКАМИ
В ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЕКТАХ

Редактор *О.А. Гладкова*
Корректор *В.К. Чупрова*
Компьютерная верстка *О.В. Суховой*

Подписано в печать 22.10. 2011 г. Формат 60×84 1/16. Печать офсетная.
И-159. Объем 9 п.л. Усл.п. 8,83 Т. 100 экз. Заказ № 410.

ФГБОУ ВПО «Московский государственный строительный университет».
Ред.-изд. центр. Тел. (499) 188.29.75, (499) 183.97.95, e-mail:
statyamgsu@yandex.ru, e-mail: rio@mgsu.ru.
Отпечатано в типографии МГСУ. Тел. (499) 183-91-90, (499) 183-67-92,
(499) 183-91-44. E-mail: info@mgsuprint.ru
129337, Москва, Ярославское ш., 26