

## Тема 12. Прогнозирование и определение риска и его оценка

### Понятия: «Риск» и «Управление риском»

*Риск* – это величина возможных потерь/выигрыша в случае наступления рискованного события. Риск описывается тремя характеристиками: наименование негативного события и его причин; вероятность его возникновения; стоимость работ и ресурсов, необходимых для устранения последствий наступления негативного события (размер наносимого ущерба).

Другими словами, во внешней и внутренней среде проектной деятельности (рис.12-01) всегда существуют причины (источники риска) - которые могут привести к возникновению нежелательного события (вероятность наступления), способного отрицательно повлиять на результаты деятельности (размер возможного ущерба).

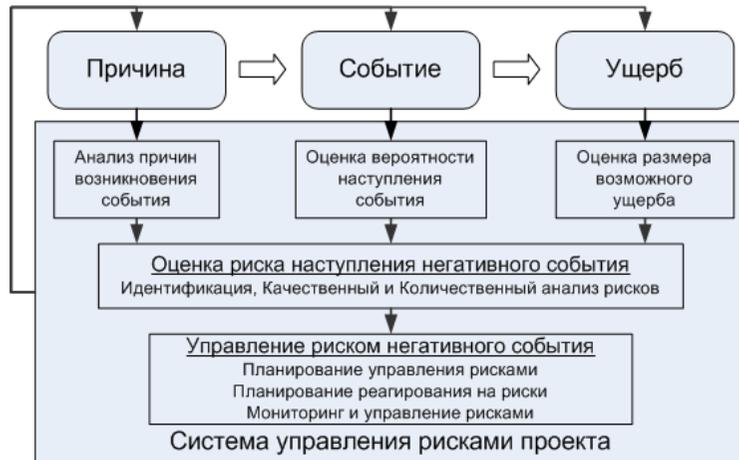


Рис.12-01.Схема управления рисками проекта.

*Управление риском* – это совокупность методов, приемов и мероприятий, позволяющих прогнозировать наступление рискованных событий и принимать меры к исключению или снижению отрицательных последствий наступления таких событий. Управление риском направлено на минимизацию потерь от наступления нежелательного события.

*Классификация* причин наступления рисков приведена на рис.12-02 и включает внутренние (организационные, финансово-экономические, технико-технологические, управления персоналом) и внешние (на микро- и макро-уровнях) причины.

Основой для выработки решений по управлению риском является *оценка риска* – характеристика, связывающая величину ущерба с вероятностью наступления нежелательного события, приводящего к этому ущербу (рис.12-03, 12-04).

### Виды риска в проекте

Классификация причин возникновения рисков проекта приведена на рис.12-02.

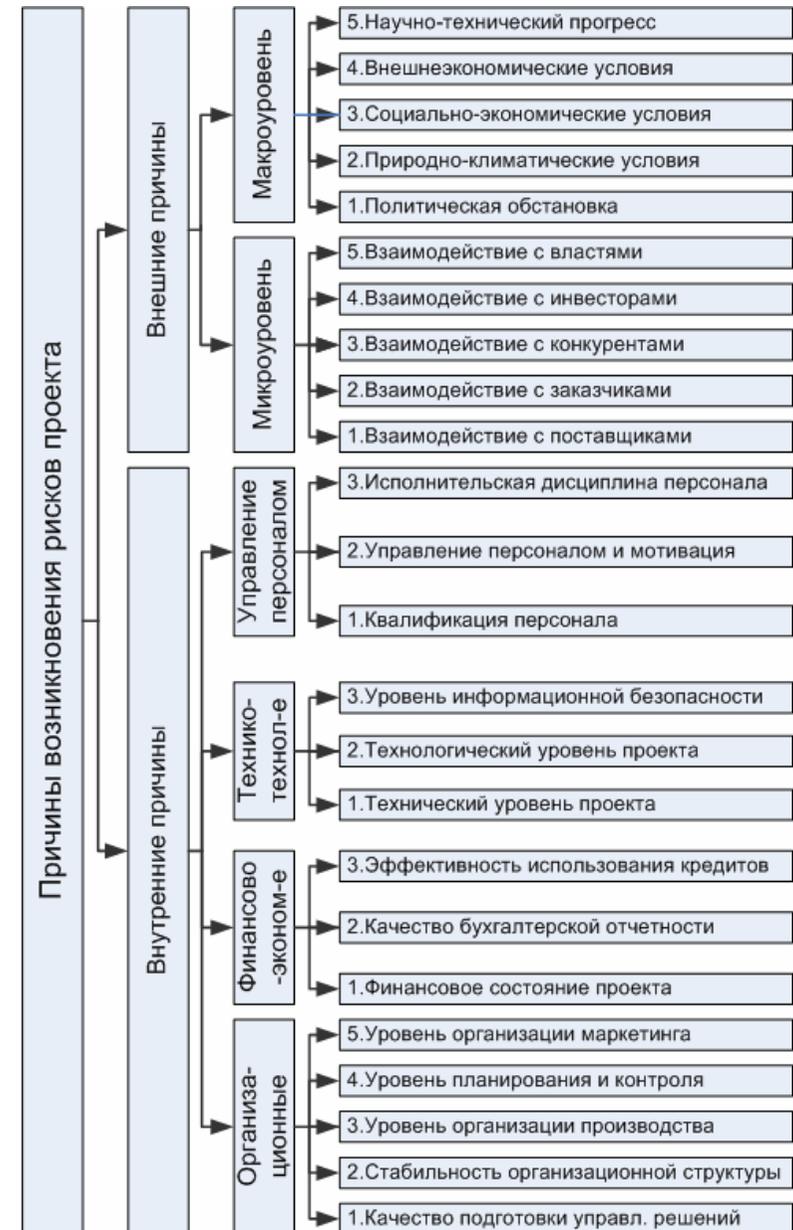


Рис.12-02. Классификация причин возникновения рисков проекта.

Причины возникновения рисков проекта можно разбить на: внутренние (организационные, финансово-экономические; технико-технологические; управление персоналом) и внешние (микро уровень и макро уровень).

### Характеристики негативных событий

Оценка вероятности возникновения негативных событий (P) представлена таблицей на рис.12.-03.

Виды событий	Вероятность возникновения (P)		Качественное описание
	Количественное описание		
	P <sub>q</sub> (баллы)	P (в долях единицы)	
Слабовероятные	1	$0,0 < P \leq 0,1$	Событие может произойти в исключительных случаях
Маловероятные	2	$0,1 < P \leq 0,4$	Редкое событие, но, как известно, уже имело место
Вероятные	3	$0,4 < P \leq 0,6$	Наличие свидетельств, достаточных для предположения возможности события
Весьма вероятные	4	$0,6 < P \leq 0,9$	Событие может произойти
Почти возможные	5	$0,9 < P \leq 1,0$	Событие, как ожидается, произойдет

Рис.12.-03. Оценка вероятности возникновения негативных событий.

Для экспертной оценки рисков проекта вводится шкала измерения вероятности наступления рисков события. Шкала (P<sub>q</sub>) разбита на пять интервалов, каждый оценивается от 1 до 5 баллов, в зависимости от вероятности наступления негативного события (P), которая оценивается по шкале от 0 до 1.

### Характеристики величины ущерба

Оценка величины ущерба от наступления негативного события представлена таблицей на рис.12.-04.

Виды потерь	Величина потерь (I)		Качественное описание
	Количественное описание		
	I <sub>q</sub> (баллы)	I (в % от плановой прибыли по проекту)	
Минимальные	1	$0,0 < I \leq 0,1$	Потери могут составить не более 10% от плановой прибыли по проекту
Низкие	2	$0,1 < I \leq 0,4$	Ожидаемые потери лежат в интервале от 10% до 40% от плановой прибыли
Средние	3	$0,4 < I \leq 0,6$	Ожидаемые потери лежат в интервале от 40% до 60% от плановой прибыли
Высокие	4	$0,6 < I \leq 0,9$	Ожидаемые потери лежат в интервале от 60% до 90% от плановой прибыли
Максимальные	5	$0,9 < I \leq 1,0$	Потери сопоставимы с плановой прибылью по проекту

Рис.12-04. Оценка величины потерь.

Для экспертной оценки величины ущерба вводится шкала измерения величины потерь от наступления рисков события (I). Шкала разбита на пять интервалов, каждый оценивается от 1 до 5 баллов, в зависимости от размера

ущерба (I<sub>q</sub>), измеряемого в % от плановой прибыли проекта (I), которая оценивается по шкале от 0 до 100%.

### Оценка риска наступления негативного события

В определении PMBoK управление рисками – это систематический процесс идентификации, анализа и реагирования на проектные риски. Он включает максимизацию вероятности наступления и последствий благоприятных событий и минимизацию вероятности наступления и последствий, неблагоприятных событий, и состоит из следующих основных процессов:

- Идентификация рисков. Определение того, какие риски могут повлиять на проект, и документальное оформление их характеристик.
- Качественный анализ рисков. Расположение рисков по степени их приоритета для дальнейшего анализа или обработки путем оценки и суммирования вероятности их возникновения и воздействия на проект.
- Количественный анализ рисков. Оценка потенциального влияния идентифицированных рисков на общие цели проекта.

Реализацию этих процессов предлагаем сопровождать экспресс-оценкой риска наступления негативного события и вычислением индекса риска.

Экспресс-оценка риска базируется на вычислении и оценке индекса риска **R**.

$$R = P_q I_q$$

где **R** - индекс риска (баллы); **P<sub>q</sub>** - вероятность возникновения риска, в соответствии с классификацией (баллы); **I<sub>q</sub>** - величина потерь, в соответствии с классификацией (баллы).

Индекс риска – это показатель величины вероятных потерь в баллах, определяется посредством матрицы «Вероятность - Потери» (рис.12-05).

Оценка риска наступления негативного события – решение об **уровне и степени** воздействия риска на проект, принятое на основе анализа индекса риска.

Методика оценки риска с помощью индекса риска **R** следующая (рис.12-06).

На основании найденных вероятностей возникновения негативных событий (слабо вероятные, маловероятные, вероятные, весьма вероятные и почти возможные) и величин потерь (минимальные, низкие, средние, высокие или максимальные) строится матрица «Вероятность – Потери», в соответствии с которой определяются степень их воздействия на проект (игнорируемые, незначительные, умеренные, существенные или критические) и уровень риска (приемлемые, оправданные или недопустимые).

Например, если вероятность возникновения риска негативного события нами оценена как маловероятная (2 балла), а величина потерь от наступления этого события оценена как средняя (3 балла), то индекс риска (**R**) в соответствии с матрицей «Вероятность – Потери» равен 6 баллам. Следовательно, степень воздействия этого негативного события на проект оценивается как «незначительная» ( $5 \leq R \leq 8$ ) и уровень риска как «оправданный» ( $5 \leq R \leq 10$ ).

5	5	10	15	20	25
4	4	8	12	16	20
3	3	6	9	12	15
2	2	4	6	8	10
1	1	2	3	4	5
	1	2	3	4	5

Рис.12-05. Матрица «Вероятность – Потери».

Таким образом, используя эту методику оценки риска, мы можем преобразовать качественные в количественные значения, что поможет нам повысить надежность принимаемых решений в управлении проектными рисками.

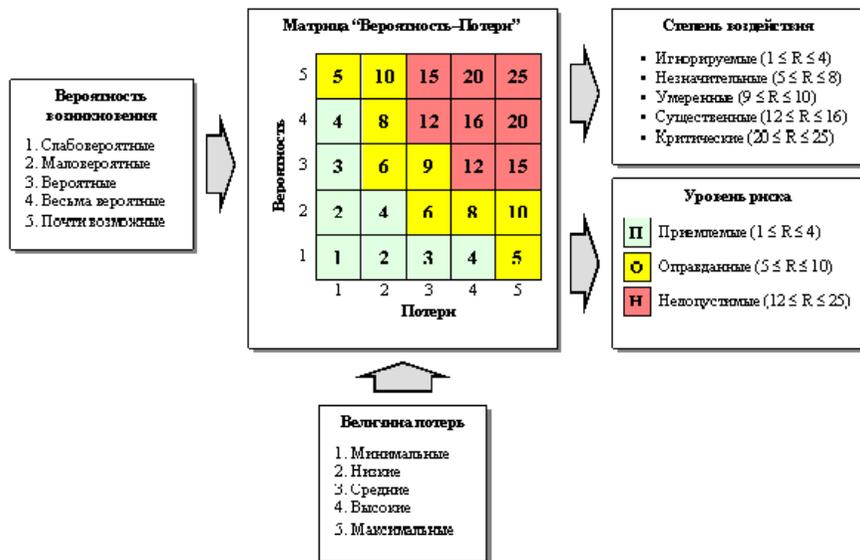


Рис.12-06. Методика оценки риска с помощью индекса риска.

## Управление риском негативного события

Основными методами управления рисками наступления негативного события являются: методы интегрированного, непрерывного и расширенного управления. В соответствии с РМВоК управление рисками негативного события включает в себя следующие процессы:

1. Планирование управления рисками. Выбор подхода, планирование и выполнение операций по управлению рисками проекта.
5. Планирование реагирования на риски. Разработка возможных вариантов и действий, способствующих повышению благоприятных возможностей и снижению угроз для достижения целей проекта.
6. Мониторинг и управление рисками. Отслеживание идентифицированных рисков, мониторинг остаточных рисков, идентификация новых, исполнение планов реагирования на риски и оценка их эффективности на протяжении жизненного цикла проекта.

К методам управления рисками самого проекта относятся методы: уклонения; локализации; диссипации и компенсации риска (рис.12-07).



Рис.12-07. Классификация методов управления рисками проекта.

## Управление специфическими рисками реализации проекта

Управление проектами наряду с общими рисками должно учитывать и следующие специфические риски (рис.12-08): расписания (задачи с предварительными длительностями, слишком короткие задачи, слишком длинные задачи, задачи с большим числом ресурсов, задачи с внешними зависимостями), ресурсов (использование неопытных сотрудников, ресурсы с большим объемом работы, ресурсы со сверхурочной работой, сотрудники с уникальными навыками, материалы с единственными поставщиками) и бюджета (увеличение объема работ, увеличение длительности).

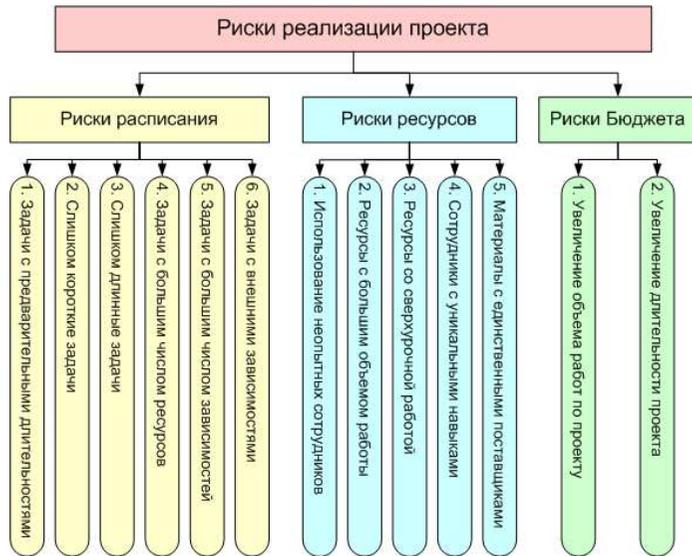


Рис.12-08 Классификация специфических рисков проекта.

Подробное описание способов и методов управления специфическими рисками проекта, приведены ниже.

### Управление рисками расписания

#### Работы с неизвестными длительностями

Событие	Способ управления
1.Срыв сроков выполнения работ по причине отсутствия у исполнителей опыта выполнения новых/подобных работ.	1. Рекомендуется изменить план проекта таким образом, чтобы неожиданное увеличение длительности таких работ не сказалось на сроках окончания проекта или на сроках исполнения
Главная проблема в планировании	

таких задач заключается в том, что их длительность не известна заранее, поскольку нет опыта в их исполнении

важных этапов/работ. Желательно увеличить планируемую длительность исполнения этих работ до пессимистической и рассчитать план с учетом этой длительности работ. Кроме того, можно ввести в график работ дополнительную работу по обучению сотрудников, предшествующую началу выполнения работы с неизвестной заранее длительностью.

#### Слишком короткие работы

Событие	Способ управления
2.Срыв сроков выполнения работ по причине отсутствия у исполнителей опыта выполнения новых/подобных работ или слишком оптимистической оценки срока исполнителем работы.	2. Рекомендуется проведение анализ всех работ плана, имеющих нереально короткую длительность. Если обнаруживаются в плане работы, имеющие неоправданно короткие сроки, то длительность таких работ необходимо дополнительно обсудить с будущими исполнителями
Аналогичная ситуация может возникнуть по вине управляющего проектом, выделяющего на работу столько времени, сколько он считает нужным (исходя из ограничений по срокам проекта), не советуясь с исполнителями.	Рекомендуется обязательное согласование сроков на основе выполняемого исполнителем расчета времени выполнения работы

#### Слишком длинные работы

Событие	Способ управления
3.Срыв сроков работы. Причина – наличие в плане слишком длинных работ из-за слабой их детализации. Без детализации работ сложно точно оценить трудозатраты для таких работ и возможную загрузку ресурсов, поэтому включение в план работ с большой длительностью приводит к повышению вероятности срыва сроков их завершения.	3. Рекомендуется отфильтровать работы с большой длительностью и детализировать их

### Работы с большим числом ресурсов

Событие	Способ управления
4. Срыв сроков работы. Наличие в плане слишком сложных работ, требующих большого количества ресурсов, возникает из-за слабой их детализации. Без детализации работ сложно точно оценить трудозатраты для таких работ и возможную загрузку ресурсов, поэтому включение в план работ с большим количеством ресурсов приводит к повышению вероятности срыва сроков их завершения.	4. Рекомендуется разбиение таких работ на серии более коротких работ или представление их как составных. Такое представление облегчает контроль хода исполнения проекта

### Работы с большим числом зависимостей

Событие	Способ управления
5. Срыв сроков работы. Чем больше у работы зависимостей, тем выше риск, что ее исполнение будет задержано из-за того, что одна из работ-предшественниц не уложится в срок. Особенно опасно, если несколько предшественниц имеет работа, расположенная на критическом пути.	5. Уменьшить риск можно, увеличив плановую длительности одной или нескольких задач-предшественниц за счет более раннего их начала (если это возможно). Уменьшить риск за счет увеличения запланированной длительности задачи, если ограничения по длительности проекта позволяют это сделать

### Работы с внешними зависимостями

Событие	Способ управления
6. Срыв сроков работы. Работы могут зависеть от внешних по отношению к проекту событий, которые не используют проектные ресурсы и не поддаются планированию.	6. Рекомендуется проведение анализа таких работ и включение в «План реагирования на риски проекта» мер по смягчению влияния подобных рисков на проект

### Управление рисками ресурсов

#### Использование неопытных сотрудников

Событие	Способ управления
1. Привлечение сотрудника, недавно принятого на работу (отсутствует опыт	1. Необходимо определить работы, где задействованы неопытные сотрудники,

его использования), увеличивает риск срыва сроков выполнения работы, так как неизвестно, сможет ли он справиться с поставленными задачами	и описать риск их использования. Провести анализ и смягчить риск, например, увеличив длительность таких работ
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Ресурсы со сверхурочной работой

Событие	Способ управления
2. Срыв сроков выполнения работ из-за усталости сотрудников	2. Снижение доли сверхурочной работы путем сдвига во времени работ, повышения производительности труда, уровня информатизации и привлечения дополнительных ресурсов

### Сотрудники с уникальными навыками

Событие	Способ управления
3. Использование сотрудника, обладающего уникальными навыками, может привести к срыву проекта, если ресурс станет недоступным (болезнь, увольнение)	3. Определение списка сотрудников с уникальными навыками, определение уровня риска и разработка мер по его минимизации, включаемых в «План реагирования на риски проекта» (например, обучение резервных исполнителей)

### Материалы с единственными поставщиками

Событие	Способ управления
4. Поставка материалов одним поставщиком, может привести к срыву сроков проекта из-за задержки в поставке	4. Определение списка уникальных поставщиков, определение уровня риска и разработка мер по его минимизации, включаемых в «План реагирования на риски проекта»

### Управление рисками бюджета

#### Увеличение объема какой-либо работы

Событие	Способ управления
В результате неблагоприятного стечения обстоятельств (реализации рискового события) возможно увеличение объема работы (ряда	Формирование в составе бюджета проекта рискового фонда. Использование рискового фонда Компании

работ) проекта, что приведет к росту затрат	
---------------------------------------------	--

### Увеличение длительности работы

Событие	Способ управления
2. Если стоимость работ пропорциональна их длительности, то увеличение времени выполнения работ приведет к пропорциональному увеличению стоимости проекта	2. Формирование в составе бюджета проекта рискового фонда. Использование рискового фонда Компании

### Мониторинг проектных рисков

Важным для управления является реализация процесса РМВоК «Мониторинг рисков». Мероприятия по мониторингу и контролю рисков включают в себя: заполнение и анализ отчетов по управлению идентифицированными рисками; выявление новых рисков; регулярные совещания заинтересованных сторон проекта по управлению рисками.

Целями совещаний являются: анализ выполнения «Плана реагирования на риски проекта»; подтверждение актуальности известных рисков; идентификация новых рисков проекта; планирование углубленного анализа отдельных рисков в связи с новыми обстоятельствами; коррекция планов реагирования на различные риски; разработка вариантов реагирования на новые риски; разработка и утверждение превентивных мероприятий по избеганию / уменьшению рисков.

Результатами мероприятий по мониторингу и контролю рисков проекта являются решения: о корректирующих воздействиях по рискам; на изменения в проекте; о незапланированных работах как мерах реагирования на риски; об использовании резервов; об изменении приоритетности рисков; о новом или повторном анализе рисков; об изменении «Плана реагирования на риски проекта», а также дополнение к списку идентифицированных рисков и пополнение базы данных рисков.

### Экономический эффект от управления рисками

Экономический эффект от управления рисками характеризуется превышением результатов управления рисками над затратами в процессе управления

Затраты Компании по нейтрализации риска проекта не должны превышать суммы возможных финансовых потерь по нему даже при самой высокой степени вероятности наступления рискового события. Данный критерий эффективности управления рисками проекта должен соблюдаться при осуществлении как самострахования, так и внешнего страхования рисков.

При управлении чистыми рисками должны учитываться следующие затраты:

1. расходы по ликвидации последствий:
  - прямые расходы – например, на восстановление оборудования и иного имущества;
  - скрытые расходы – например, уменьшение оборота или приостановление деятельности вследствие повреждений;
2. расходы на восстановление деятельности (расходы, связанные с возобновлением производства или услуг, нахождением новых партнеров или клиентов, поиском новых арендуемых площадей и т.п.);
3. расходы на выяснение причины ущерба (исследовательские расходы);
4. расходы на оценку и анализ рисков;
5. расходы на управление рисками (страховая премия, создание рискового капитала; прямой расход на незастрахованный риск или его часть).

### Методика оценки экономического эффекта от управления рисками проекта

$$\mathcal{E}_{\text{УР}} = \left( \sum_{i=1}^N M_{0i} - \sum_{i=1}^N M_i \right) - \left[ \left( \sum_{i=1}^N I_{\Phi i} + \sum_{i=1}^N H_{\Phi i} \right) + \left( \sum_{j=1}^K I_{\Phi_{ij}} + \sum_{j=1}^K H_{\Phi_{ij}} \right) \right]$$

где: ЭУР – экономический эффект от управления рисками в процессе реализации ИСП; РУР – результат управления рисками (прогнозируемое снижение степени воздействия на ход реализации проекта идентифицированных рисков как конечный итог их обработки); М<sub>0</sub> – вероятные потери от проявления i-го идентифицированного риска (без обработки); М – вероятные потери от проявления i-го идентифицированного риска (после обработки); N – количество идентифицированных рисков; ЗУР – затраты в процессе управления рисками; ИФ – фактические потери от проявления i-го идентифицированного риска; НФ – фактические расходы на обработку i-го идентифицированного риска; ИФ<sub>n</sub> – фактические потери от проявления j-го не идентифицированного риска; НФ<sub>n</sub> – фактические расходы на обработку j-го не идентифицированного риска; K – количество не идентифицированных рисков.

Таким образом, для разработки внутри фирменного стандарта по управлению рисками инжиниринговой компании необходимо получить следующие результаты:

1. Сделать обзор математических моделей и методов, которые планируются применять при анализе проектных рисков компании.
2. Построить схему бизнес-процесса управления рисками.
3. Построить карту источников рисков проекта.
4. Составить контрольный список рисков проекта.

5. Создать следующие формы документов:

5.1. Форма Опросного листа (экспертная оценка).

5.2. Форма пояснительной записки «Оценка рисков проекта».

5.3. Форма плана реагирования на риски проекта в составе:

- обработка идентифицированных рисков проекта;
- мониторинг и реагирование на изменение рисков;
- реагирование на вновь выявленные риски.

6. Утвердить методику экспертной оценки риска проекта.

7. Согласовать методику оценки экономического эффекта от управления рисками в процессе реализации проекта.

## Тема 13. Информационная система управления проектами

### Состав информационной системы

Рассматривая информационную систему управления проектами, выделяют ее состав (то из чего состоит ИС — элементы) и ее структуру (связи между элементами). Так как ИС является сложной, то ее можно описать более чем на одном языке (академик А.И. Берг). Одним из основных свойств ИСУП является делимость на подсистемы, которая имеет достоинства с точки зрения ее разработки и эксплуатации, к ним относятся:

- упрощение разработки и модернизации ИСУП в результате специализации групп проектировщиков по подсистемам;
- упрощение внедрения и поставки готовых подсистем в соответствии с очередностью выполнения работ;
- упрощение эксплуатации ИСУ вследствие специализации работников предметной области.

Обычно выделяют функциональные и обеспечивающие подсистемы. Функциональные подсистемы ИСУП информационно обслуживают определенные виды деятельности экономической системы (предприятия), характерные для его структурных подразделений и (или) функций управления. Интеграция функциональных подсистем в единую систему достигается за счет создания и функционирования обеспечивающих подсистем, таких как информационная, математическая, техническая, организационно-правовая и кадровая подсистемы.

### Функциональные подсистемы информационных систем управления проектами

#### Принципы формирования функциональных подсистем

Функциональная подсистема ИСУП представляет собой комплекс задач с