1. **Взаимосвязь процессов управления сроками проекта.**

Управление сроками включают в себя следующие процессы:

1. **Определение состава операций** – определение конкретных плановых операций, которые необходимо выполнить для получения конечных результатов.
2. **Определение взаимосвязей операций** – выявление и документирование зависимостей между плановыми операциями.
3. **Оценка ресурсов операции** – оценка типов и количества ресурсов, необходимых для выполнения каждой операции.
4. **Оценка длительности операций** – оценка количества рабочих периодов, необходимых для выполнения отдельных операций.
5. **Разработка расписания** – составление расписания проекта с учетом последовательностей операций, их длительности, требований к ресурсам и ограничений на сроки.
6. **Управление расписанием** – управление изменениями расписания проекта.

Взаимосвязь этих процессов между собой изображена на рис.3.3.

Наличие ресурсов

ИСР

Описание содер-жания проекта

План управле-ния проектом

Список и параметры операций

Список контрольных событий

Определение взаимосвязи операций

Определение состава операций

Оценка ресурсов операций

Сетевые диаграммы расписания проекта

Требования к ресурсам

Иерархич. структура ресурсов

Оценка длительности операций

Оценки длит. операций

Разработка расписания

Расписание проекта

Управление расписанием

Оценка стоимости операций

Реестр рисков

Отчеты об исполнении работ

Изменения

*Рис.3.3. Взаимосвязь процессов управления сроками*

1. **Методы определения состава операций.**

При определении состава операций используются:

* декомпозиция;
* шаблоны;
* метод набегающей волны.

**Декомпозиция** подразумевает разбиение проектных работ на более мелкие и более управляемые элементы, называемые плановыми операциями. В процессе формирования их состава конечные выходы определяются как плановые операции, а не как результаты, как это происходит при создании ИСР. Каждый пакет работ в ИСР разбивается на плановые операции, необходимые для получения результатов каждого пакета. Определение состава операций часто выполняют члены команды проекта, отвечающие за данный пакет работ.

В качестве **шаблона** для нового проекта зачастую можно использовать стандартный список операций из предыдущего проекта или его часть, если имеются элементы совпадения или подобия текущего проекта с предыдущим.

**Планирование методом набегающей волны** – это вид планирования способом последовательной разработки, при котором работа, которую надо будет выполнить в ближайшей перспективе, подробно планируется на низшем уровне ИСР, а далеко отстоящая работа планируется на сравнительно высоком уровне ИСР. Планирование работ, предусмотренных на один-два ближайших отчетных периода, конкретизируется по мере выполнения работ в текущем периоде. Поэтому на разных стадиях жизненного цикла проекта плановые операции могут иметь разную степень конкретизации.

Результатом данного процесса являются:

* список операций;
* параметры операций;
* список контрольных событий.

1. **Определение взаимосвязей операций: метод предшествования.**

В **методе предшествования** операции изображаются в виде прямоугольников или кружков (называемых "узлами"), а зависимости – соединяющими их дугами. Пример такой сетевой диаграммы расписания проекта изображён на рис. 3.4.

В этом методе используются четыре типа зависимостей (или отношений предшествования):

1. **Финиш-старт.** Инициация последующей операции зависит от завершения предшествующей операции.
2. **Финиш-финиш.** Завершение последующей операции зависит от завершения предшествующей операции.
3. **Старт-старт.** Инициация последующей операции зависит от инициации предшествующей операции.
4. **Старт-финиш.** Завершение последующей операции зависит от инициации предшествующей операции.

Чаще всего используется связь типа "финиш-старт". Связь "старт-финиш" используется редко.

Начало

Конец

*Рис.3.4. Метод «операции в узлах»*

**4. Определение взаимосвязей операций: метод стрелочных диаграмм.**

**Метод стрелочных диаграмм** – это метод построения сетевых диаграмм расписания проекта, в котором операции представляются в виде дуг, которые соединяются в узлах, показывающих их зависимости. На рис. 3.5 показан пример стрелочной диаграммы, эквивалентной диаграмме рис.3.4.. Этот метод еще называется "операции на дугах". Несмотря на то, что он реже используется, чем метод предшествования, он до сих пор используется в преподавании теории сетевых расписаний, а также в некоторых отдельных областях приложения.

В методе стрелочных диаграмм используются только зависимости "финиш-старт".

Начало

Конец

1

2

4

3

5

6

7

8

*Рис.3.5. Метод стрелочных диаграмм*

1. **Виды зависимостей для определения последовательности операций.**

Для определения последовательности операций используется три типа зависимостей.

* **Обязательные зависимости.** Это такие зависимости, которые являются неотъемлемым свойством выполняемой работы. Они часто подразумевают физические ограничения, например в электронном проекте, где прототип должен быть создан до того, как он будет протестирован. Обязательные зависимости часто называют жесткой логикой.
* **Произвольные (дискреционные) зависимости.** Произвольные зависимости еще иногда называют предпочитаемой логикой, предпочтительной логикой или мягкой логикой. Они обычно устанавливаются на основе передовых методов организации работ в конкретных областях приложения или в рамках необычного аспекта проекта, где желательная особая последовательность операций, несмотря на то, что имеются и другие приемлемые последовательности.
* **Внешние зависимости.** Включают взаимоотношения операций проекта с непроектными операциями. Например, в проекте по разработке программного обеспечения сроки операции тестирования могут зависеть от поставки аппаратного обеспечения сторонней организацией.

При описании зависимостей между операциями часто используются опережения и задержки.

**Опережение** позволяет ускорить последующую операцию. Например, команда технических специалистов может приступить к написанию второго проекта крупного документа (последующей операции) за пятнадцать дней до того, как они полностью закончат первый проект (предшествующую операцию). Это может быть достигнуто при помощи взаимосвязи "финиш-старт" с пятнадцатидневным опережением.

**Задержка** управляет приостановкой последующей операции. К примеру, чтобы обеспечить месячный срок тестовой эксплуатации программы, можно использовать месячную задержку во взаимосвязи "финиш-старт", что означает невозможность начала последующей операции до того, как завершится предыдущая.

1. **Оценка ресурсов операций.**

Оценка ресурсов операции определяет, какие ресурсы (человеческие, оборудование или материальные средства) будут использоваться и в каком количестве, и когда каждый из них будет доступен для выполнения проектных операций.

Результат оценки представляет собой **перечень** и описание типов и количества ресурсов, необходимых для каждой плановой операции в пакете работ. Этот перечень можно затем собрать в единое целое для определения оценочных ресурсов по каждому пакету работ в целом.

Помимо перечня составляется сводный **календарь** ресурсов проекта, который устанавливает рабочие и нерабочие дни, определяющие даты, на которые данный ресурс может быть активным или не может быть задействован. Календарь ресурсов проекта, в частности, определяет выходные для данного ресурса дни и периоды его доступности. Календарь ресурсов определяет количество каждого доступного ресурса по каждому периоду доступности.

1. **Оценка длительности операций: экспертная, по аналогам, параметрическая.**

Процесс оценки длительности плановых операций использует информацию о содержании работ операции, типах требуемых ресурсов, расчетном количестве ресурсов и календарях ресурсов с указанием их доступности. Информация для оценок длительности операций обычно исходит от одного или нескольких членов команды проекта, в наибольшей степени знакомыми с характером и содержанием работ в рамках этих операций. Оценка длительности часто постепенно уточняется.

Процесс оценки длительности операций требует, чтобы были оценены объем работы, расчетное количество ресурсов и определено количество рабочих периодов, необходимые для выполнения операции.

При оценке длительности используются следующие подходы.

1. **Экспертная оценка.** Поскольку длительности операций иногда трудно поддаются оценке, при экспертной оценке используется накопленный опыт и историческая информация как из предыдущих, так и из текущего проекта.
2. **Оценка по аналогам.** Оценка длительности по аналогам подразумевает использование фактической длительности аналогичной предыдущей плановой операции в качестве основы для оценки длительности будущей плановой операции. Этот метод часто используется при оценке длительности проекта в условиях недостатка детальной информации о проекте, например, на ранних фазах проекта. Такая оценка надежна в тех случаях, когда предыдущие операции схожи по сути, а не только по форме, а у членов команды проекта, подготавливающих оценки, есть необходимый опыт. Например, длительность операции прокладки сетевого кабеля на втором этаже здания может быть взята аналогичной длительности его прокладки на первом этаже.

**Параметрическая оценка.** Оценочную величину длительности операций можно вычислить путем умножения количества работы на производительность труда. Например, производительность труда в программировании можно оценить умножением количества программных модулей на рабочее время, затрачиваемое на один модуль, а в прокладке кабеля – умножением длины кабеля на рабочее время, затрачиваемое на прокладку одного метра. Для определения длительности операций по рабочим периодам общее количество плановых ресурсов умножается на количество рабочего времени или производительность за рабочий период и делится на количество привлеченных ресурсов.

1. **Оценка длительности операций: по трём точкам, анализ резервов.**

**Оценка по трём точкам.** Точность оценки длительности операций можно увеличить, если в исходной оценке учитывать размер рисков. Оценка по трем точкам основана на определении трех типов оценок:

* 1. **Наиболее вероятная.** Длительность плановой операции с учетом предварительного выделения ресурсов, их производительности, реалистичной оценки их доступности для выполнения данной плановой операции, а также задержек.
  2. **Оптимистичная.** Длительность операции основывается на оптимистичном сценарии, описанном в наиболее вероятной оценке.
  3. **Пессимистичная.** Длительность операции основывается на пессимистичном сценарии, описанном в наиболее вероятной оценке.

Оценка длительности операции может быть выведена с использованием средней из трех оценок длительности. Эта средняя даст, как правило, более точную оценку длительности операции, чем оценка по одной точке – наиболее вероятная.

**Анализ резервов.** Команда проекта может принять решение о добавлении дополнительного времени, называемого резервом на непредвиденные обстоятельства, временным резервом или буфером, в общее расписание проекта в качестве учета рисков нарушения графика. Резерв на непредвиденные обстоятельства может быть процентом от оценочной длительности операции, фиксированным количеством рабочих периодов, или может быть рассчитан при помощи количественного анализа рисков нарушения графика. Резерв на непредвиденные обстоятельства можно использовать полностью или частично, его можно впоследствии сократить или убрать вовсе по мере появления более точной информации.

1. **Методы разработки расписания: метод критического пути, сжатие расписания.**

Разработка расписания проекта – это итеративный процесс, определяющий плановые даты начала и завершения операций проекта. При разработке расписания учитываются два основных типа ограничений по времени:

* Требуемые даты для начала или завершения операции можно использовать для ограничения начала или завершения операции, которые должны произойти не раньше или не позже указанных дат.
* Спонсор, заказчик или другие участники проекта часто жестко оговаривают основные мероприятия или контрольные события, вследствие чего получение определенных результатов привязывается к заданным датам. Как только эти даты установлены, они считаются обязательными. После этого их можно изменить только посредством одобренных изменений.

При составлении расписания используются следующие основные подходы.

1. **Метод критического пути.** При методе критического пути рассчитываются теоретические даты раннего старта и раннего финиша и позднего старта и позднего финиша для всех плановых операций без учета ограничений по ресурсам. Этот расчет производится путем проведения анализа прямого и обратного прохода по путям сети расписания проекта. Полученные даты раннего и позднего старта и финиша не обязательно представляют собой расписание проекта. Они скорее показывают периоды времени, в пределах которых следует планировать данную операцию, исходя из длительности операций, логических взаимосвязей, опережений, задержек и прочих известных ограничений. У критических путей общий временной резерв может быть отрицательным или равным нулю, а плановые операции на критическом пути называются "критическими операциями".
2. **Сжатие расписания.** Сжатие расписания укорачивает расписание проекта без изменениясодержания проекта, причем сохраняются ограничения на сроки, требуемые даты или иные цели, указанные в расписании. Методы сжатия расписания включают в себя:
   * **Сжатие.** При методе сжатия расписания выполняется анализ компромиссов стоимости и сроков, чтобы определить, каким образом возможно максимально сжать сроки при минимальных дополнительных затратах. Сжатие не всегда позволяет получить приемлемое решение и может привести к увеличению стоимости. Примером сжатия является увеличение числа сотрудников, занятых на длительных операциях с целью уменьшения их длительности.

**Быстрый проход.** При этом методе сжатия расписания фазы или операции, обычно выполняемые последовательно, проводятся параллельно. В качестве примера можно привести программирование отдельных модулей до окончания формулирования спецификации программного комплекса. Быстрый проход может привести к доработкам и возрастанию риска. Для этого метода может потребоваться выполнение работ без готовой подробной информации. В результате приходится находить компромисс между сроками и стоимостью и возрастает риск получения укороченного расписания проекта.

1. **Пример расчёта критического пути на сетевом графике.**

В качестве примера рассмотрим проект «Разработка программного комплекса». Предположим, что проект состоит из работ, характеристики которых приведены в табл

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *Номер работы* | *Название работы* | *Длительность* |
| 1 | Начало реализации проекта | 0 |
| 2 | Постановка задачи | 10 |
| 3 | Разработка интерфейса | 5 |
| 4 | Разработка модулей обработки данных | 7 |
| 5 | Разработка структуры базы данных | 6 |
| 6 | Заполнение базы данных | 8 |
| 7 | Отладка программного комплекса | 5 |
| 8 | Тестирование и исправление ошибок | 10 |
| 9 | Составление программной документации | 5 |
| 10 | Завершение проекта | 0 |

Сетевой график для данного проекта изображён на рис.3.9. На нём вершины, соответствующие обычным работам, обведены тонкой линией, а толстой линией обведены вехи проекта.

*Рис. 3.9. Сетевой график проекта*

Найдём критические работы и критический путь для этого проекта.

Сначала вычисляем раннее время начала каждой работы. Вычисления начинаются от начальной и заканчиваются конечной работой проекта. Процесс и результаты вычислений изображены на рис.3.10.

Результатом первого этапа помимо раннего времени начала работ является общая длительность проекта *T*=39 дней.



0

0+0=0

0+10=10

0+10=10

max(10+5,10+6)=16

10+6=16

max(16+7,16+8)=24

24+5=29

24+5=29

*Рис. 3.10. Вычисление раннего времени начала работ*

На следующем этапе вычисляем позднее время начала работ. Вычисления начинаются в последней и заканчиваются в первой работе проекта. Процесс и результаты вычислений изображены на рисунке 3.11.





39-0=39

39-5=34

39-10=29

24-7=17

24-8=16

17-5=12



0-0=0

*Рис.3.11. Вычисление позднего времени начала работ*

Сводные результаты расчётов приведены в табл.3.2. В ней выделены заливкой критические работы. Критический путь получается соединением критических работ на сетевом графике. Он показан пунктирными стрелками на рис.3.12.

*Таблица 3.2*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *Работа* | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| *Раннее время начала* | 0 | 0 | 10 | 16 | 10 | 16 | 24 | 29 | 29 | 39 |
| *Позднее время начала* | 0 | 0 | 12 | 17 | 10 | 16 | 24 | 29 | 34 | 39 |
| *Резерв времени* | 0 | 0 | 2 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 |

*Рис.3.12. Критический путь проекта*

1. **Методы разработки расписания: анализ возможных сценариев, выравнивание ресурсов, метод критической цепи.**

**Анализ возможных сценариев.** Это анализ, в основе которого лежит рассмотрение возможных сценариев. Такие сценарии формулируются как вопросы типа "Что произойдет, если ситуация будет развиваться по сценарию 'Х'?" В этом случае выполняется анализ сети расписания, при котором с помощью модели расписания просчитываются различные сценарии (например, задержка поставки основного компонента или увеличение длительности отдельных инженерных операций) или моделируется воздействие непредвиденных внешних факторов (например, забастовка или изменение процедуры лицензирования). Результаты анализа возможных сценариев могут использоваться для оценки выполнимости расписания при неблагоприятных условиях и для составления резервных планов или планов реагирования для преодоления или ослабления последствий неожиданных ситуаций.

**Выравнивание ресурсов.** Выравнивание ресурсов – это метод анализа сети расписания, применяющийся к модели расписания, уже проанализированной методом критического пути. Выравнивание ресурсов используется для выявления плановых операций, которые необходимо выполнить, чтобы уложиться в указанные сроки, для выявления ситуаций, где необходимые общие или критичные ресурсы имеются в наличии только ограниченное время или только в ограниченных количествах, или для поддержания выбранного использования ресурсов на постоянном уровне на протяжении заданных периодов времени работы проекта. Выравнивание может вызвать изменение исходного критического пути.

**Метод критической цепи.** Метод критической цепи – это метод анализа сети расписания, при котором расписание проекта изменяется с учетом ограниченности ресурсов. Изначально сетевая диаграмма расписания проекта строится на основе неконсервативных оценок длительности операций в модели расписания. Затем рассчитывается критический путь. После определения критического пути вводится наличие ресурсов и определяется результат расписания с ограниченными ресурсами. Полученное расписание часто имеет измененный критический путь. Метод критической цепи добавляет резервные запасы длительности, т.н. буферные операции, не являющиеся рабочими плановыми операциями, в целях концентрации на запланированной длительности операций. Как только буферные операции определены, плановые операции планируются на максимально поздние даты планового старта и финиша. Следовательно, вместо управления общим временным резервом сетевых путей метод критической цепи концентрируется на управлении длительностью буферных операций и ресурсами, привлеченными для плановых операций.

1. **Что содержится в плане управления стоимостью.**

Управление стоимостью проекта объединяет процессы, выполняемые в ходе планирования, разработки бюджета и контролирования затрат, и обеспечивающие завершение проекта в рамках утвержденного бюджета. К ним относятся:

1. **Стоимостная оценка** – определение примерной стоимости ресурсов, необходимых для выполнения операций проекта.
2. **Разработка бюджета расходов** – суммирование оценок стоимости отдельных операций или пакетов работ и формирование базового плана по стоимости.
3. **Управление стоимостью** – воздействие на факторы, вызывающие отклонения по стоимости, и управление изменениями бюджета проекта.

Работам, составляющим три процесса управления стоимостью проекта, обычно предшествует разработка плана управления проектом, на основе которого создается план управления стоимостью, определяющий подходы к оценке и управлению стоимостью проекта.

В плане управления стоимостью могут фиксироваться:

* **Степень точности.** При стоимостной оценке плановых операций данные округляются с определенной точностью (например, до 100р или 1000р) в зависимости от содержания операций и величины проекта. В это округление могут включаться затраты на непредвиденные обстоятельства.
* **Единицы измерения.** Для каждого типа ресурсов оговариваются единицы измерения, например человеко-часы, человеко-дни, человеко-недели, единовременная выплата.
* **Связи организационных процедур.** Каждый элемент ИСР, используемый для калькуляции стоимости проекта, называется контрольным счетом (КС). Каждому контрольному счету присваивается кодовый номер или номер счета, который непосредственно связан с бухгалтерской системой исполняющей организации. Если в контрольный счет включается стоимостная оценка планируемых пакетов работ, то туда же включается и метод разработки бюджета планируемых пакетов работ.
* **Контрольные пороги.** Можно определить пороги отклонений для затрат или иных показателей (например, человеко-дней или объема продукции) в четко определенные моменты времени на протяжении проекта для отслеживания соответствия фактического отклонения оговоренному ранее.
* **Правила расчета освоенного объема.** Определяются формулы расчета для управления освоенного объема, необходимые для составления прогноза до завершения. Определяется уровень ИСР, на котором выполняется анализ с помощью метода освоенного объема.
* **Форматы отчетности**. Форматы различных отчетов по затратам.
* **Описания процессов.** Документально фиксируются описания каждого из трех процессов управления стоимостью.

1. **Методы стоимостной оценки: по аналогам, определение ставок стоимости ресурсов, оценка «сверху вниз».**

Оценка стоимости плановых операций включает в себя приблизительную оценку стоимости ресурсов, необходимых для выполнения каждой операции. Стоимостная оценка включает в себя выявление и рассмотрение различных альтернатив. Например, считается, что дополнительные работы, предпринятые на фазе проектирования, влекут за собой снижение стоимости фазы выполнения и эксплуатации продукта. В процессе стоимостной оценки необходимо рассчитывать, будет ли ожидаемая экономия компенсировать затраты на проведение дополнительных работ по проектированию.

Стоимость плановых операций оценивается для всех ресурсов, задействованных в проекте. К ресурсам относятся, в частности, рабочая сила, материалы, оборудование, услуги и помещения, а также особые статьи расходов, например учет уровня инфляции или расходы на непредвиденные обстоятельства. Стоимостная оценка плановой операции – это количественная оценка возможной стоимости ресурсов, необходимых для выполнения данной операции.

При составлении оценки используются следующие методы:

1. **Оценка по аналогам.**

Стоимостная оценка по аналогам означает, что при оценке стоимости текущего проекта в качестве основы принимается фактическая стоимость предыдущих схожих проектов. Этот метод часто используется при стоимостной оценке в условиях недостатка детальной информации о проекте (например, на ранних фазах проекта). Стоимостная оценка по аналогам производится с использованием экспертной оценки. Метод стоимостной оценки по аналогам, как правило, является более дешевым, чем другие методы, но он также и менее точен. Наиболее точные результаты этот метод дает в случаях, когда предыдущий проект подобен текущему не только по внешним признакам, но и по сути, а у лиц или групп, занятых подготовкой оценки, есть необходимые знания.

1. **Определение ставок стоимости ресурсов.**

Для стоимостной оценки плановых операций специалист, определяющий ставки, должен знать ставки стоимости за единицу ресурса (например, затраты на содержание персонала в час или стоимость единицы измерения материала).

1. **Оценка "снизу вверх".**

Этот метод включает в себя оценку стоимости отдельных пакетов работ или отдельных плановых операций с максимальной степенью детализации. Эта подробно рассчитанная стоимость суммируется или "переходит" на более высокие уровни и используется при составлении отчетов и для контроля за исполнением. Стоимость и точность такой оценки стоимости обычно зависят от размеров и сложности отдельных операций или пакетов работ. Обычно чем меньше трудоемкость операций, тем выше точность их стоимостной оценки.

1. **Методы стоимостной оценки: параметрическая оценка, анализ предложений исполнителей, анализ резервов.**

Параметрическая оценка – это метод, при котором для стоимостной оценки ресурсов используется статистическая зависимость между историческими данными и другими переменными (например, количество строк в коде программы, количество часов рабочего времени, количество таблиц базы данных). При помощи данного метода можно получить более точную оценку стоимости. Уровень точности оценки зависит от сложности, количества ресурсов, выделенных для такой работы и данных о стоимости, встроенных в модель. Например: для того, чтобы получить оценку стоимости, нужно запланированный объем работ умножить на стоимость одной единицы в прошлом.

1. **Анализ предложений исполнителей.**

Другими методами стоимостной оценки являются анализ предложений исполнителей и анализ необходимой стоимости проекта. В случаях, когда проект получают в результате конкурентной борьбы, может потребоваться, чтобы команда проекта провела дополнительную стоимостную оценку и определила стоимость отдельных результатов проекта и окончательную стоимость проекта в целом.

1. **Анализ резервов.**

Многие специалисты по оценке включают в стоимость плановых операций резервы (иначе называются "средства на непредвиденные обстоятельства"). При этом возникает проблема потенциального завышения стоимостной оценки плановой операции. Резерв на непредвиденные обстоятельства – это оценка стоимости, используемая по усмотрению менеджера проекта в случае возникновения ожидаемых, но не определенных событий. Эти события называются "известное неизвестное" и являются частью содержания проекта и базовых планов по стоимости. Один из вариантов управления бюджетными резервами на непредвиденные обстоятельства – объединить бюджетные резервы на непредвиденные обстоятельства плановых операций, входящих в группу связанных друг с другом операций, в единый резерв на непредвиденные обстоятельства, который присваивается одной операции. Такая операция может иметь нулевую длительность и размещаться на всем протяжении пути в сети, по которому проходит вся группа плановых операций, и использоваться в качестве носителя бюджетного резерва на непредвиденные обстоятельства.

1. **Методы разработки бюджета расходов: суммирование стоимости, анализ резервов.**

Разработка бюджета расходов включает в себя объединение оценок стоимости отдельных плановых операций или пакетов работ с целью создания общего базового плана по стоимости для определения эффективности исполнения проекта.

При разработке бюджета расходов используются следующие методы.

1. **Суммирование стоимости.** Стоимостные оценки отдельных операций объединяются в группы по пакетам работ в соответствии с ИСР. Затем стоимостные оценки пакетов работ объединяются в элементы более высоких уровней также согласно ИСР, и, в конце концов, образуется оценка стоимости всего проекта.
2. **Анализ резервов.** Управленческие резервы на непредвиденные обстоятельства представляют собой бюджет, зарезервированный на случай незапланированных, но потенциально возможных изменений содержания и стоимости проекта. Для расходования такого резерва менеджер проекта всегда обязан получать одобрение. Управленческие резервы на непредвиденные обстоятельства не входят в базовый план по стоимости проекта, а включаются в бюджет проекта. Они не распределяются по проекту, как бюджет, и поэтому не учитываются при расчете освоенного объема.
3. **Основные показатели методики освоенного объёма.**

**Плановый объем (ПО).** Плановый объем – это бюджетная стоимость работы, которая, согласно расписания, должна быть выполнена в результате операции или элемента ИСР к определенному сроку.

* **Освоенный объем (ОО).** Освоенный объем – это указанный в бюджете объем работы, действительно выполненный в результате плановой операции или элемента ИСР в течение определенного периода времени.
* **Фактическая стоимость (ФС)**. Фактическая стоимость – это общая стоимость выполнения работы в результате плановой операции или элемента ИСР в течение определенного периода времени. Фактическая стоимость по определению и масштабу должна соответствовать тому, что в бюджете определено для планового объема и освоенного объема (например: только прямые затраты рабочего времени, только прямые затраты или все затраты, включая непрямые).
* **Прогноз до завершения и прогноз по завершении.** Понятия прогноза до завершения и прогноза по завершении описаны в методе прогнозирования.

Значения планового объема, освоенного объема и фактической стоимости используются в сочетании для определения измерения эффективности, а также для определения, выполнена или нет работа в плановом порядке и в предусмотренные планом сроки. Наиболее широко используемыми показателями являются отклонение по стоимости и отклонение по срокам. По мере приближения проекта к завершению, величины отклонений по стоимости и по срокам снижаются. Это объясняется компенсационным эффектом, вызванным тем, что к этому времени большее количество работ оказываются выполненными

1. **Производные показатели методики освоенного объёма.**

* **Отклонение по стоимости.** Отклонение по стоимости (ОПС) представляет собой разность освоенного объема (ОО) и фактической стоимости (ФС). Отклонение по стоимости, образовавшееся на момент окончания проекта, представляет собой разницу между бюджетом по завершении и фактически понесенными затратами. Формула: ОПС = ОО – ФС
* **Отклонение по срокам (ОСр).** Отклонение по срокам (ОСр) представляет собой разность между освоенным объемом (ОО) и плановым объемом (ПО). В конечном итоге, значение отклонения по срокам будет равно нулю, поскольку на момент завершения проекта все плановые показатели будут уже получены. Формула: ОСр = ОО – ПО

Эти две величины, ОПС и ОСр, могут быть преобразованы в показатели эффективности, отражающие исполнение стоимости и сроков в проекте.

* **Индекс выполнения стоимости (ИВСТ).** Если индекс выполнения стоимости (ИВСТ) меньше 1,0, то это означает, что фактическая стоимость превысила плановую. Если индекс выполнения стоимости (ИВСТ) больше 1,0, то это означает, что фактическая стоимость оказалась меньше плановой. ИВСТ является наиболее часто используемым показателем экономической эффективности. Формула: ИВСТ = ОО/ФС.
* **Индекс выполнения сроков (ИВСР).**  ИВСР используется для определения прогнозируемой даты завершения проекта.   
  Формула: ИВСР = ОО/ПО
* **Совокупный ИВСР (СИВСР).** Совокупный ИВСР широко используется для составления прогнозов стоимости проектов на момент завершения.   
  Формула: СИВСР = ООC/ФСC.

1. **Понятие качества и процессы управления качеством проекта.**

**Качество** – это степень, в какой совокупность внутренних характеристик чего-либо соответствует требованиям.

Процессы управления качеством проекта объединяют все мероприятия, определяющие политику, цели и распределение ответственности в области качества таким образом, чтобы проект удовлетворял тем нуждам, для которых он был предпринят.

Процессы управления качеством включают в себя:

1. **Планирование качества** – определение того, какие из стандартов качества относятся к данному проекту и как их удовлетворить.
2. **Процесс обеспечения качества** – выполнение плановых систематических мероприятий по качеству, необходимых для того, чтобы проект соответствовал оговоренным требованиям.
3. **Процесс контроля качества** – мониторинг результатов с целью определения их соответствия принятым стандартами качества, и определение путей устранения причин, вызывающих неудовлетворительное исполнение.

Управление качеством проекта должно быть направлено как на управление проектом, так и на продукт проекта. Хотя управление качеством проекта распространяется на все проекты, независимо от характера продукта, конкретные меры и методы обеспечения качества продукта зависят от конкретного типа продукта, получаемого в рамках проекта. Например, для управления качеством программных продуктов нужны иные подходы и меры, нежели для атомных электростанций, хотя подходы к управлению качеством проекта одинаковы в обоих случаях. Но в любом случае невыполнение требований к качеству по какому-либо критерию может привести к серьезным негативным последствиям для участников проекта.

Входами для разработки требований проекта являются заявленные и предполагаемые потребности. Важнейшим элементом в управлении качеством проекта является возможность превратить потребности, пожелания и ожидания участников проекта в требования в ходе анализа участников проекта, проводимого в рамках управления содержанием проекта.

1. **Основные положения управления качеством.**

Современное управление качеством служит дополнением к управлению проектом и признаёт важность следующих положений:

* **Удовлетворение потребностей заказчика.** Понимание, оценка, определение и управление ожиданиями заказчика таким образом, чтобы его требования оказались выполненными. Для этого необходимо обеспечить сочетание соответствия требованиям (проект должен произвести то, что было заявлено) и пригодности к использованию (продукт или услуга должны удовлетворять реальным потребностям).
* **Предотвращение важнее инспектирования.** Затраты на превентивные меры по предупреждению ошибок всегда значительно ниже, чем стоимость их исправления после обнаружения в результате инспектирования.
* **Ответственность руководства.** Для достижения успеха необходимо участие всех членов команды, но обеспечение ресурсами, необходимыми для достижения успеха – это обязанность руководства.
* **Постоянное совершенствование.** Цикл "планирование – исполнение – проверка – воздействие" является основой повышения качества. В дополнение к этому инициативы по повышению качества, предпринимаемые исполняющей организацией, могут повысить как качество управления проектом, так и качество продукта проекта. Среди моделей, предусматривающих улучшение процесса, можно назвать Malcolm Baldrige, CMM и CMMISM.

1. **Методы планирования качества.**

Планирование качества включает определение того, какие стандарты качества применимы к проекту, и разработку способов удовлетворения их требованиям.

Важным фактором, влияющим на планирование качества, является политика в области качества. **Политика в области качества** – это общее стремление и нацеленность исполняющей организации в отношении качества, которое имеет формальное одобрение со стороны высшего руководства. В исполняющей организации политика качества, принятая в отношении выпускаемой продукции, часто может использоваться без каких-либо изменений, то есть, "как есть", в проекте. Однако, если у исполняющей организации нет формальной политики качества, или если в проекте занято несколько исполняющих организаций (как в случае совместных предприятий), то команде управления проектами придется разрабатывать собственную политику качества для проекта.

**Анализ прибыли и затрат.** При планировании качества необходимо принимать во внимание соотношение прибыли и затрат. Основная выгода от выполнения требований к качеству заключается в уменьшении числа доработок, что означает большую производительность, меньшие затраты, и повышение удовлетворения участников проекта. Основные затраты на выполнение требований к качеству – это затраты, связанные с деятельностью по управлению качеством проекта.

1. **Бенчмаркинг.** Сопоставление действующего или планируемого проекта с другими проектами с целью выработать идеи для усовершенствования и критерии оценки исполнения. Другие проекты могут быть как внутри исполняющей организации, так и за ее пределами, а также могут относиться, как к той же области приложения, так и к другой.
2. **Планирование экспериментов.** Это статистический метод, помогающий определить факторы, способные оказывать влияние на определенные переменные величины продукта или процесса в ходе разработки или производства. Этот метод также играет существенную роль в оптимизации продуктов или процессов. Наиболее важным аспектом данного метода является статистическая система, предназначенная для анализа систематических изменений всех важных факторов, в отличие от системы, при которой происходит изменение одного фактора в единицу времени. Анализ экспериментальных данных должен способствовать разработке оптимальных условий для продукта или процесса, обнаружению факторов, оказывающих влияние на результат, и выявлению взаимодействий этих факторов. Например, разработчики Web-сервисов могут использовать данный метод для определения того, какое сочетание услуг привлечет наибольший поток пользователей.
3. **Стоимость качества** (СК). Это совокупная стоимость всех действий, направленных на повышение качества продукта или услуги и обеспечение их соответствия определенным требованиям, а также на предупреждение факторов, способных вызвать снижение качества продукта или услуги и их несоответствие требованиям (доработка).
4. **Результаты процесса планирования качества.**

Результатами процесса планирования качества являются.

1. **План управления качеством.** Он описывает, каким образом команда управления проектом будет претворять политику исполняющей организации в области качества. План управления качеством является частью плана управления проектом. План управления качеством обеспечивает входную информацию для общего плана управления проектом и содержит описания процессов контроля качества, обеспечения качества и постоянного улучшения качества проекта.
2. **Результаты оценки качества.** Результаты оценки качества – это функциональное определение, описывающее в специальных терминах параметры, используемые в управлении качеством, и способы измерения этих параметров. Измерение – это фактическая величина. Например, недостаточно указать, что критерием для управления качеством проекта является выполнение запланированных сроков. Команда управления проектом должна определить, должна ли каждая работа непременно начинаться в определенное время или только завершиться не позже определенного срока, а также, все ли операции должны контролироваться или только отдельные результаты, и если так, то какие именно. Результаты оценки качества используются в процессах обеспечения качества и контроля качества. В качестве примеров результатов оценки качества можно привести: плотность вероятности дефектов, частота отказов, степень готовности, надежность и т.п.
3. **Контрольные списки процедур контроля качества.** Контрольный список – это структурированный документ, который используется для подтверждения выполнения всех намеченных операций. Контрольные списки могут быть простыми или сложными. Они обычно формулируются в повелительном наклонении ("Сделайте ... !") или вопросом ("Сделали ли Вы ... ?"). Многие организации стандартизировали контрольные списки, предназначенные для того, чтобы убедиться в правильной последовательности действий в часто выполняемых задачах. В некоторых областях приложения контрольные списки можно также получить в профессиональных ассоциациях и коммерческих организациях.
4. **План совершенствования процессов**. План совершенствования процессов является частью общего плана управления проектом и содержит подробные описания шагов аналитического процесса, способствующего идентификации избыточных или не приносящих результатов операций, повышающих стоимость продукта для заказчика.
5. **Базовый план по качеству.** В базовом плане по качеству содержатся требования к качеству данного проекта. Базовый план по качеству является частью базового плана исполнения и служит основой для оценки и составления отчетов по исполнению требований качества.
6. **Процесс обеспечения качества.**

**Процесс обеспечения качества** – это принятие плановых систематических мер, обеспечивающих выполнение всех предусмотренных процессов, необходимых для того, чтобы проект удовлетворял требованиям по качеству.

Наблюдение за процессом обеспечения качества поручается отделу по обеспечению качества, специальной организации, либо команде проекта. Постоянный процесс улучшения способствует снижению количества излишних или бесполезных операций, что, в свою очередь, повышает уровень производительности и экономической эффективности. Улучшение процесса производится вследствие изучения, анализа и внесения изменений в организационные или производственные процессы.

В процессе обеспечения качества используются следующие методы:

* Аудит качества.
* Анализ процесса.

**Аудит качества** – это независимая экспертная оценка, определяющая, насколько операции проекта соответствуют установленным в рамках проекта или организации правилам, процессам и процедурам. Целью аудита качества является выявление неэффективных и экономически не оправданных правил, процессов и процедур, используемых в проекте. Соответствующие усилия по исправлению этих недостатков способствуют снижению стоимости качества и повышению процентного содержания принятия продукта или услуги заказчиком или спонсором исполняющей организации.

**Анализ процесса** предусматривает выполнение действий, направленных на выявление нуждающихся в улучшении моментов с технической и организационной точек зрения. При анализе процесса параллельно происходит изучение проблем, ограничений и бесполезных операций, выявленных при изучении процесса. Анализ процесса включает в себя анализ первопричины, методику анализа проблемы/ситуации, выявление глубинных причин, приведших к их возникновению и разработку предупреждающих действий для решения подобных проблем.

1. **Методы процесса контроля качества: диаграмма причинно-следственных связей, контрольные диаграммы.**

**Процесс контроля качества** включает в себя мониторинг определенных результатов проекта для того, чтобы установить, удовлетворяют ли они соответствующим стандартам качества, и определить пути устранения причин, вызывающих неудовлетворительные результаты. Команда управления проектом должна обладать знаниями и навыками статистического анализа качества, особенно методом выборочных оценок и теорией вероятности, необходимых для того, чтобы выразить в цифрах результаты управления качеством.

Важной информацией для контроля качества является информация об исполнении работ, включая техническое измерение исполнения, состояние завершенности результатов проекта и их характеристики.

Процесс контроля качества использует следующие основные методы.

**1. Диаграмма причинно-следственных связей.**

Диаграмма причинно-следственных связей, которую также называют диаграммой Ишикавы или диаграммой рыбьего скелета, иллюстрирует связь различных факторов с возможными проблемами или эффектами. На рис.4.3. показан пример такой диаграммы.

Принципи-альный дефект

Время

Оборуд.

Метод

Материал

Энергия

Измерение

Персонал

Окружение

**Потенциальные причины**

**Эффект**

*Рис.4.3. Пример диаграммы причинно-следственных связей*

**2. Контрольные диаграммы.**

Контрольные диаграммы предназначены для определения, насколько стабильно протекает тот или иной процесс и насколько предсказуемо его развитие.

Контрольные диаграммы могут использоваться для следующих целей:

* в качестве инструмента по сбору данных для отображения случаев, когда в процессе возникают различные изменения, вызванные особыми причинами, способные создать условия, не поддающиеся контролю.
* для наглядного представления о развитии процесса во времени.
* для определения, как внесенные изменения повлияли на улучшение процесса.

Они представляют собой графическое отображение взаимодействия наблюдаемых переменных в течение процесса и дают ответ на вопрос: находятся ли эти переменные в рамках установленных пределов? На диаграмме проводится линия среднего значения и линии предельно допустимых отклонений в ту и другую стороны. Пример контрольной диаграммы изображен на рис.4.4.

Верхний предел контроля

Нижний предел контроля

Время

Количество отказов

*Рис.4.4. Пример контрольной диаграммы*

1. **Методы процесса контроля качества: диаграммы зависимостей, гистограмма, диаграмма Парето.**

**Диаграммы зависимостей.** Помогают анализировать причины возникновения проблем. Диаграмма зависимостей представляет собой графическое отображение процесса, в котором присутствуют операции, точки принятия решений и порядок обработки данных. Диаграммы дают представление о том, как различные элементы системы взаимодействуют между собой. На рис.4.5 приведен пример диаграммы зависимостей для контрольных оценок на этапе проектирования. Диаграмма зависимостей может оказать помощь команде проекта в прогнозировании, где и какие могут возникнуть проблемы с качеством, и, следовательно, в разработке мер по их предотвращению.

**Гистограмма.** Это столбиковая диаграмма, отображающая распределение переменных. Каждая колонка представляет атрибут или свойство проблемы/ситуации. Высота колонки обозначает относительную частоту свойства. Данное инструментальное средство позволяет выявить причину проблемы по форме и ширине распространения.

**Диаграмма Парето.** Представляет собой особый тип гистограммы, упорядоченной по частоте возникновения, которая отображает, какое количество обнаруженных дефектов являются следствием причин, относящихся к определенному типу или категории. Пример такой диаграммы изображен на рис.4.6.

1 Запрос на проект

2 Экземпляры нормативных актов

3 Разработка продукта

4 Одобренный продукт

Нет

5 Передача продукта для испытаний

6 Проведение испытаний

Да

7 Анализ/ одобрение результатов испытаний

Нет

Да

5 Передача результатов заказчику

*Рис.4.5. Пример диаграммы зависимостей*

Порядок ранжирования элементов в диаграмме Парето используется для принятия решений о проведении корректирующих действий. Команда проекта должна в первую очередь принимать решения по тем проблемам, которые являются причиной наибольшего количества дефектов.

Диаграммы Парето логически связаны с Законом Парето, который заключается в том, что относительно малое число причин обычно приводит к большинству проблем или дефектов. Этот закон также известен как принцип 80/20, согласно которому 80 процентов проблем создается 20-ю процентами причин. Диаграммы Парето также могут использоваться для суммирования всех типов данных для проведения анализов 80/20.

Кумулятивный процент

*Рис.4.6. Пример диаграммы Парето*

1. **Методы процесса контроля качества: схема прогноза, диаграмма разброса, выборочные оценки, инспекция, проверка исправления дефектов.**

**Схема прогноза.** Отображает историю и модель изменений. Схема прогноза представляет собой линейный график, отображающий точки ввода данных, расположенные на графике в порядке их возникновения. Схема прогноза дает представление о трендах процесса во времени, колебаниях во времени, а также о позитивных и негативных изменениях процесса во времени. При помощи схем прогноза также проводится анализ тенденций. Анализ тенденций включает в себя использование математических методов для прогнозирования будущих результатов на основании результатов предыдущего опыта.

**Диаграммы разброса.** Диаграмма разброса отображает модель взаимоотношений между двумя переменными. При помощи данного инструмента квалифицированная команда может проводить изучение и определять возможные взаимоотношения между изменениями, наблюдаемыми в двух переменных. На графике против зависимых переменных отображаются независимые переменные. Чем ближе друг к другу расположены точки на диагональной линии, тем более тесно они взаимосвязаны.

**Выборочные оценки.** Выборочные оценки предполагают выбор части интересующей совокупности для проверки (например, случайный выбор десяти чертежей из списка в семьдесят пять единиц). Представительная выборка зачастую может сократить стоимость управления качеством.

**Инспекция.** Изучение работы продукта с целью определения его соответствия стандартам. Как правило, результаты инспектирования включают в себя измерения. Инспекция может проводиться на любом уровне. Например, инспекция может проводиться по отдельной операции или по конечному продукту проекта. Инспекция также используется для подтверждения устранения дефектов.

**Проверка исправления дефектов.** Это действие, предпринимаемое отделом контроля качества с целью удостовериться, что дефекты продукта исправлены, и сам продукт полностью соответствует требованиям или спецификации.

1. **Процессы управления человеческими ресурсами.**

**Управление человеческими ресурсами** проекта включает в себя процессы по организации команды проекта и управления ею.

**Команда проекта** состоит из людей, каждому из которых назначена определенная роль и ответственность за выполнение проекта. После распределения ролей и ответственности между членами команды, они должны принимать активное участие в планировании проекта и принятии решений. Привлечение членов команды к участию на ранних стадиях проекта позволяет использовать имеющийся у них опыт при планировании проекта и укрепляет нацеленность команды на достижение результатов. По мере выполнения проекта профессиональный и численный состав членов команды проекта может меняться. Членов команды проекта также называют персоналом проекта.

**Команда управления проектом** – это часть команды проекта, которая отвечает за выполнение операций по управлению проектом (например, планирование, управление и завершение). Эта группа может называться ядром, исполняющей или руководящей командой.

Процессы управления человеческими ресурсами проекта включают в себя следующие составляющие.

* **Планирование человеческих ресурсов** – определение и документальное оформление ролей, ответственности и подотчетности, а также создание плана управления обеспечением проекта персоналом.
* **Набор команды проекта** – привлечение человеческих ресурсов, необходимых для выполнения проекта.
* **Развитие команды проекта** – повышение квалификации членов команды проекта и укрепление взаимодействия между ними с целью повышения эффективности исполнения проекта.
* **Управление командой проекта** – контроль за эффективностью членов команды проекта, обеспечение обратной связи, решение проблем и координация изменений, направленных на повышение эффективности исполнения проекта.

1. **Форматы документирования ролей.**

Существует различные форматы документирования распределения ролей и ответственности членов команды проекта. Большинство форматов относятся к одному из трех типов: иерархический, матричный или текстовый.

Для отображения позиций и взаимоотношений в графическом формате сверху вниз используется структура обычной организационной диаграммы. Существует несколько разновидностей иерархических диаграмм.

* **Иерархическая структура работ**. Основное назначение её заключается в разбиении результатов проекта на пакеты работ. ИСР подробно описана в подразделе 3.1.
* **Организационная структура** (ОС) – внешне похожа на ИСР, но организована она не по результатам проекта, а в соответствии с имеющейся структурой подразделений организации (отделов, групп или команд). Под каждым отделом указан список операций проекта или пакета работ. Таким образом, можно увидеть всю ответственность в проекте для данного функционального отдела (например, отдела информационных технологий или отдела закупок) в одном месте рядом с названием отдела.
* **Иерархическая структура ресурсов** (ИСРес) – это другая разновидность иерархической диаграммы. Она используется для разбиения проекта по типам ресурсов. Например, ИСРес может отобразить всех программистов и компьютерное оборудование, используемое при разработке программы, несмотря на то, что они разбросаны по различным ответвлениям ОС или ИСР. ИСРес может быть полезна при контроле стоимости проекта и может быть организована согласно бухгалтерской системе, действующей в организации. Помимо человеческих, она может содержать и другие категории ресурсов.

**Матрица ответственности** (МО) используется для отображения связей между выполняемыми работами и членами команды проекта. В крупных проектах матрицы ответственности могут быть использованы на разных уровнях. Например, матрица ответственности высокого уровня может определять, какая группа или подразделение команды проекта отвечает за какой компонент в ИСР, в то время как матрицы ответственности более низких уровней используется внутри группы для распределения ролей, ответственности и уровней полномочий в конкретных операциях.

Для описания распределения ответственности, при котором нужны подробные описания, используются **текстовые форматы**. Обычно в таких документах в краткой форме содержится обязанности, полномочия и требуемая квалификация.

1. **Результаты планирования человеческих ресурсов.**

Результаты планирования человеческих ресурсов должны отражать следующие положения и моменты.

1. **Распределение ролей и ответственности.**
   1. **Роль.** Обозначение части проекта, за выполнение которой несетответственность определенное лицо. Для каждой роли должны бытьясно определены полномочия, ответственность и границы.
   2. **Полномочия.** Право задействовать ресурсы проекта, принимать решения иутверждать одобрение действий или результатов. Члены команды работают наиболее эффективно, когда уровень полномочий каждого из них соответствует их ответственности.
   3. **Ответственность.** Работа, которую член команды проекта долженвыполнить для завершения операций проекта.
   4. **Квалификация.** Навыки и способности, необходимые для выполненияопераций проекта.
2. **Организационная диаграмма проекта.** Это графическое представление составакоманды проекта и отношения подотчетности между ее членами.
3. **План управления обеспечением проекта персоналом.** Является составной частьюплана управления проектом и содержит описание, когда и какдолжны выполняться требования по обеспечению человеческими ресурсами.

В плане обеспечения проекта персоналом должны быть отражены следующие сведения.

* **Набор персонала.** Принимаемый подход к обеспечению проекта персоналом.Например, будут ли задействованыимеющиеся человеческие ресурсы организации или они будут набиратьсяизвне на контрактной основе? Будут ли члены команды работать в одномместе или они могут работать удаленно? Какова стоимость,соответствующая каждому уровню знаний (квалификации)?
* **Расписание.** Временные рамки использования членов команды проекта,индивидуально или по группам, а также время начала операцийпо набору персонала (например, найма). Один из инструментов дляграфического отображения человеческих ресурсов – это гистограммаресурсов. На этой столбиковой диаграмме отображается спонедельной или помесячной разбивкой количество часов, необходимоеработнику, отделу или всей команде проекта в ходе проекта. На диаграммегоризонтальной линией может показываться максимальное количествочасов, возможное для определенного ресурса. Если столбики диаграммывыходят за линию максимального количества часов, то в этом случаенеобходимо применить стратегию выравнивания ресурсов.
* **Критерии освобождения ресурсов.** Когда члены команды освобождаются от участия впроекте согласно выверенному расписанию, то при этом исключаютсявыплаты сотрудникам, уже выполнившим свою долю работы в проекте, итаким образом снижаются затраты на проект. Общий климат напредприятии остается благоприятным, если плавный переход к новымпроектам уже спланирован заранее.
* **Обучение персонала.** Если существуют опасения, что квалификация членовкоманды, привлекаемых для участия в проекте, может оказатьсянедостаточной, то в рамках плана проекта следует разработать план обученияперсонала. В этот план могут быть также включены программы обучениячленов команды, которые приведут к получения ими сертификатов, наличиекоторых способствует успешному выполнению проекта.
* **Поощрение и премирование.** Ясные критерии премирования испланированная система премий помогут стимулировать и поддержатьжелаемую производительность людей, занятых в проекте. Чтобыпоощрение и премирование было эффективным, оно должно основыватьсяна операциях и производительности, которые находятся в сфереответственности данного лица.
* **Соответствие.** Стратегии, обеспечивающие соответствие проектасоответствующим правительственным нормативным актам, условиям договоровс профсоюзами и другим правилам, касающихся человеческих ресурсов.
* **Безопасность.** Нормы и правила по защите членов команды проекта отнесчастных случаев.

1. **Методы и результаты набора команды проекта.**

При наборе команды используются следующие методы.

1. **Предварительное назначение.** В некоторых случаях члены команды проекта известны заранее, то есть они предварительно назначены на определенные должности. Такая ситуация может возникнуть, если в результате конкурсного отбора определенным людям было обещано участие в проекте, если выполнение проекта зависит от их знаний или если их назначение на определенные должности предусмотрено Уставом проекта.
2. **Переговоры.** Команде управления проектом могут понадобиться переговоры с:

* Функциональными руководителями – чтобы гарантировать, что проект будет обеспечен соответствующим штатом квалифицированных сотрудников на требуемый период времени и чтобы члены команды проекта могли работать на проекте до полного окончания возложенных на них работ.
* Другими командами управления проектом в рамках исполняющей организации – чтобы обеспечить проект дефицитными ресурсами или узкоспециализированными сотрудниками.
  1. **Набор персонала.** Если у исполняющей организации для выполнения проекта не хватает штатных специалистов, то требуемые услуги можно получить из сторонних источников. Это может выражаться в найме консультантов или передаче работ сторонним организациям на условиях субподряда.

1. **Виртуальные команды.** Виртуальные команды можно определить как группы людей, объединенных общей целью, причем каждый член группы выполняет работу при минимальном личном контакте или при полном его отсутствии. Работа таких команд стала возможной благодаря электронным средствам коммуникации (например, электронная почта и видеоконференции). Формат виртуальных команд предоставляет возможность:

* Формировать команды из числа сотрудников одной компании, проживающих в различных регионах.
* Добавлять в состав команды специалистов, даже если они находятся в другом регионе.
* Привлекать к участию в проекте сотрудников, работающих дома.
* Формировать команды из исполнителей, работающих в разные смены или в разные часы.
* Привлекать к участию в проекте инвалидов.
* Браться за выполнение проектов, реализация которых в иных условиях была бы невозможна из-за высоких командировочных расходов.

Результатами набора команды проекта являются.

1. **Назначение персонала в проекте.**

Проект считается укомплектованным штатом, когда для работы над ним назначены соответствующие люди.

1. **Доступность ресурсов.**

Для указания доступности ресурсов документально фиксируется период времени, в течение которого каждый член команды проекта может принимать участие в выполнении проекта. Чтобы создать достоверное окончательное расписание необходимо обладать информацией о всех нестыковках расписания по каждому человеку, включая отпуска и обязательства по другим проектам.

1. **Методы развития команды проекта.**
2. **Навыки в области общего менеджмента.** Для развития команды особенно важны навыки межличностных отношений, изучаемые общим менеджментом. Команда управления проектом может многократно снизить количество возникающих проблем и повысить взаимодействие сотрудников, если будет понимать настроения членов команды, предвидеть их действия, внимательно выслушивать и признавать их мнения и решать их проблемы.
3. **Обучение.** Обучение включает в себя все операции, направленные на повышение квалификации членов команды. Обучение может носить как официальный, так и неофициальный характер. Примерами методов обучения персонала являются обучение в классе, в режиме on-line, обучение на компьютере, обучение на рабочем месте под руководством другого члена команды проекта, наставничество и тренировки. Если члены команды проекта не обладают достаточными управленческими или техническими навыками, то развитие таких навыков можно предусмотреть как часть работы проекта.
4. **Операции по укреплению команды.** Операции по укреплению команды могут варьировать от пятиминутного пункта в повестке дня совещания по оценке текущего состояния, до специальных тренингов с участием профессионалов с целью улучшения межличностных отношений среди членов группы.
5. **Принципы.** При помощи принципов устанавливаются ясные и четкие правила поведения, приемлемые среди членов команды. Чем раньше члены команды придут к взаимному соглашению о правилах поведения, тем меньше вероятность возникновения недоразумений и тем выше производительность труда.
6. **Со-расположение.** Совместное размещение подразумевает размещение всех или большинства активных членов команды в одном месте, чтобы укрепить их способность работать как единой команде. Стратегия со-расположения предполагает наличие комнаты для совещаний (иногда ее называют "оперативным центром"), оснащенной электронными средствами связи, досками для расписаний и другими приспособлениями, способствующим взаимному общению и укреплению чувства коллективизма. Хотя со-расположение считается полезной стратегией, все возрастающее использование виртуальных команд делает менее частыми случаи, когда члены команды находятся в одном помещении.
7. **Поощрение и премирование.** Решения о премировании принимаются официально или неофициально в процессе управления командой проекта на основании результатов оценок эффективности. Премированию подлежат только желаемое поведение членов команды. Например, желание работать сверхурочно с целью выполнения жесткого расписания должно быть вознаграждено или отмечено, а сверхурочная работа вследствие плохого планирования вознаграждению не подлежит. Премирование типа "Один выиграл – все остальные проиграли", которое предназначается только некоторым членам команды (например, звание "лучший работник месяца"), может нанести вред сплоченности команды. Премирование достижений типа "победитель-победитель" (при которых все стороны выигрывают), которые могут быть достигнуты любым членом группы (например, за своевременную сдачу отчетов о прогрессе проекта), способствуют укреплению взаимной поддержки среди членов команды.
8. **Управление командой проекта.**

Управление командой проекта включает в себя контроль за деятельностью членов команды проекта, обеспечение обратной связи, решение проблем и координацию изменений, направленных на повышение эффективности исполнения проекта.

При управлении командой проекта большое значение имеют.

1. Оценка эффективности работы команды проекта.
2. Информация об исполнении работ.
3. Отчёты об исполнении.
4. Урегулирование конфликтов.
5. Ведение журнала регистрации проблем.
6. **Риск и процессы управления рисками проекта.**

**Риск проекта** – это неопределенное событие или условие, которое в случае возникновения имеет позитивное или негативное воздействие, по меньшей мере, на одну из целей проекта, например сроки, стоимость, содержание или качество.

Причиной возникновения риска является неопределенность. Известные риски – это те риски, которые идентифицированы и подвергнуты анализу. В отношении таких рисков можно спланировать ответные действия. Но для неизвестных рисков спланировать ответные действия невозможно. В таких случаях разумным решением является выделение общего резерва на непредвиденные обстоятельства, в который будут включены эти неизвестные риски, а также все известные риски, для которых разработка конкретных мер реагирования не представляется экономически эффективной или возможной.

Для достижения успеха на протяжении всего проекта команда проекта должна предпринимать заранее и последовательно предупредительные меры по управлению рисками. Управление рисками включает в себя следующие процессы.

1. **Планирование управления рисками** – выбор подхода, планирование и выполнение операций по управлению рисками проекта.
2. **Идентификация рисков** – определение того, какие риски могут повлиять на проект, и документальное оформление их характеристик.
3. **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.
4. **Количественный анализ рисков** – количественный анализ потенциального влияния идентифицированных рисков на общие цели 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 рисков, исполнение планов реагирования на риски и оценка их эффективности на протяжении жизненного цикла проекта.
7. **Планирование управления рисками.**

Планирование управления рисками – это процесс определения подходов и планирования операций по управлению рисками проекта. Оно позволяет обеспечить соразмерность уровня, типа и прозрачности управления рисками как самому риску, так и значению проекта для организации, а также выделить достаточное количество времени и ресурсов для выполнения операций по управлению рисками и определить общее основание для оценки рисков. Процесс планирования управления рисками должен быть завершен на ранней стадии планирования проекта, поскольку его результаты влияют на другие процессы.

Результатом планирования является план управления рисками, который включает следующие элементы.

* Методология**.** Определение подходов, инструментов и источников данных, которые могут использоваться для управления рисками в данном проекте.
* Распределение ролей и ответственности. Список позиций выполнения, поддержки и управления рисками для каждого вида операций, включенных в план управления рисками, назначение сотрудников на эти позиции и разъяснение их ответственности.
* Разработка бюджета. Выделение ресурсов и оценка стоимости мероприятий, необходимых для управления рисками.
* Сроки. Определение сроков и частоты выполнения процесса управления рисками на протяжении всего жизненного цикла проекта, а также определение операций по управлению рисками, которые необходимо включить в расписание проекта.
* Категории рисков. Структура, на основании которой производится систематическая и всесторонняя идентификация рисков с нужной степенью детализации. Такую структуру можно разработать с помощью составления иерархической структуры рисков (ИСРс), пример которой изображен на рис.4.10.
* Определение вероятности возникновения рисков и их последствий.
* Матрица вероятности и последствий.Расстановка рисков по приоритету соответствует потенциальной степени значимости их последствий для достижения целей проекта.

*Рис.4.10. Пример иерархической структуры рисков*

1. **Методы и результаты идентификации рисков.**

Для идентификации рисков используются следующие методы.

1. **Анализ документации.** Структурированный анализ документации по проекту, включая планы, допущения, архив предыдущего проекта и другие источники. Качество планов, их согласованность и их соответствие требованиям и допущениям проекта могут служить показателями возможности риска в проекте.
2. **Методы сбора информации.** Для идентификации рисков используются следующие методы сбора информации.

* **Мозговой штурм.** Целью мозгового штурма является создание подробного списка рисков проекта. Обычно мозговой штурм проводит команда проекта, часто совместно с участием экспертов из разных областей, не являющихся членами команды. Генерация идей, относящихся к рискам, происходит под руководством ведущего. За основу может приниматься система категорий рисков, например иерархическая структура рисков (рис.4.10). Далее риски подлежат идентификации и категоризации по типам, а их определения – уточнению.
* **Метод Дельфи.** Это способ достижения консенсуса между экспертами. Данный метод предполагает, что эксперты по вопросам рисков принимают в нем участие анонимно. С помощью опросного листа ведущий собирает идеи о важных рисках проекта. Составляются резюме ответов, которые потом возвращаются экспертам для дальнейших комментариев. Консенсуса можно достичь за несколько циклов этого процесса. Метод Дельфи помогает преодолеть необъективность в оценке данных и устраняет избыточное влияние отдельных лиц на результат работы.
* **Опросы.** Проведение опросов среди опытных сотрудников, принимающих участие в проекте, среди участников проекта и экспертов в этой области.
* **Идентификация основной причины.** Это выявление наиболее существенных причин возникновения рисков. Позволяет дать более точные определения рискам и сгруппировать риски по вызывающим их причинам. Реагирование на риски может быть эффективным только тогда, когда оно направлено на устранение основной причины возникновения риска.
* **Анализ сильных и слабых сторон, возможностей и угроз (анализ SWOT).** Этот метод позволяет провести анализ проекта с позиции каждой изуказанных выше сторон, что дает более полное представление о рискахпроекта.

1. **Анализ контрольных списков.** Контрольные списки для идентификации рисков разрабатываются на основе знаний, накопленных в ходе исполнения прежних аналогичных проектов, а также из других источников. При закрытии проекта контрольный список пересматривается, чтобы оптимизировать его для использования в будущих проектах.
2. **Анализ допущений.** Каждый проект задумывается и разрабатывается на основании ряда гипотез, сценариев и допущений. Анализ допущений представляет собой инструмент оценки их обоснованности по мере их применения в проекте. Данный анализ идентифицирует риски проекта, происходящие от неточности, несовместимости или неполноты допущений.
3. **Методы отображения с помощью диаграмм.** К ним относятся.

* **Диаграммы причинно-следственных связей** – диаграммы Ишикавы (аналогичные изображению на рис.4.3).
* **Системная диаграмма или диаграмма зависимостей процесса** – демонстрирует порядок взаимодействия различных элементов системы между собой и их причинно-следственные связи (аналогична изображению на рис.4.5).

Результатом процесса идентификации рисков является **реестр рисков**, в который заносится следующая информация.

* **Список идентифицированных рисков.** В этом списке содержится перечень и описания идентифицированных рисков, включая основные причины их возникновения и неопределенные допущения проекта. Практически любая составляющая проекта может быть подвержена определенным рискам. Например, планом управления проектом предусмотрен штатный состав из десяти исполнителей, а доступные ресурсы насчитывают только шесть. Недостаток ресурсов может привести к увеличению периода времени, необходимого для завершения работ и к задержке выполнения операций.
* **Список потенциальных действий по реагированию**, которыемогут быть определены в процессе идентификации рисков.
* **Основные причины возникновения риска.** Такие причины представляют собой основополагающие условия или события, понимание которых может служить ключом к идентификации того или иного риска.

1. **Методы и результаты качественного анализа рисков.**

При качественном анализе рисков используются следующие методы.

1. **Определение вероятности и воздействия рисков.** Проведение исследований на предмет определения степени вероятности возникновения того или иного специфического риска в процессе выполнения проекта. При оценке воздействия риска определяется потенциальный эффект, который он может оказать на цель проекта (например, время, стоимость, содержание или качество), включая негативные воздействия для угроз и позитивные воздействия для благоприятных возможностей. Вероятность и воздействие оцениваются для каждого идентифицированного риска.
2. **Матрица вероятностей и последствий.** Оценка важности рисков и их приоритетности обычно осуществляется при помощи таблицы соответствия или матрицы вероятности и последствий. Такая матрица содержит комбинации вероятности и воздействия, при помощи которых рискам присваивается определенный ранг: низкий, средний или высший приоритет. Команда управления проектом определяет, какие комбинации вероятности и воздействия соответствуют высокому риску ("красная зона"), среднему риску ("желтая зона") или малому риску ("зеленая зона"). В черно-белой матрице уровни риска выделяются оттенками серого цвета.

Ранг риска помогает управлять реагированием на риски. Например, для рисков, оказывающих в случае возникновения негативное воздействие на цели проекта (угрозы), а потому расположенных в зоне высокого риска (красная зона), необходимы предупредительные операции и агрессивная стратегия реагирования. Для угроз, расположенных в зоне низкого риска (желтая и зеленая зоны), осуществление предупредительных операций может не потребоваться. То же самое касается и благоприятных возможностей: тем, которые можно получить легче всего и обещают наибольшую выгоду (красная зона), должен быть присвоен наибольший приоритет.

1. **Оценка качества данных риска.** Использование данных о риске низкого качества может привести к тому, что результаты качественного анализа рисков окажутся мало пригодными для применения в проекте.
2. **Оценка срочности риска.** Риски, требующие немедленного реагирования, рассматриваются как наиболее срочные для принятия ответных мер. Показателями приоритетности являются время реагирования на риск, симптомы и признаки риска, а также ранг риска.

Результаты качественного анализа рисков заносятся в ранее созданный реестр рисков в виде следующей информации.

* **Относительное ранжирование рисков**. Риски выстраиваются по приоритетам по каждой цели проекта.
* **Риски, сгруппированные по категориям**. Позволяют выявить общие причины различных рисков.
* **Список рисков, требующих немедленного реагирования**. Риски с наивысшим рангом.
* **Список рисков для дополнительного анализа и реагирования**. Риски, для которых недостаточно исходной информации.
* **Список рисков с низким приоритетом, нуждающихся в наблюдении**. Риски с низким рангом.

1. **Методы и результаты количественного анализа рисков.**

При количественном анализе используются следующие инструменты и методы.

1. **Опрос.**  Используются для количественной оценки вероятности наступления и воздействия рисков на цели проекта. Требуемая информация зависит от используемого типа вероятностного распределения. Например, для некоторых моделей распределений надо собрать информацию об оптимистическом (низкий), пессимистическом (высокий) и наиболее вероятном сценарии, а для других моделей – информацию о средних и стандартных отклонениях. Пример оценок по трем точкам для стоимостной оценки – в табл.4.2.

*Таблица 4.2.*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Диапазон оценок стоимости проекта** | | | |
| Элемент ИСР | Низкая | Наиболее вероятно | Высокая |
| Проектирование | 4 | 6 | 10 |
| Программирование | 16 | 20 | 35 |
| Тестирование | 11 | 15 | 23 |
| Итог для проекта | 31 | 41 | 68 |

1. **Распределение вероятностей.** Непрерывное распределение вероятностей представляет собой неопределенность значений, например, продолжительность операций и стоимость элементов проекта. Для представления неопределенных событий может использоваться дискретное распределение, например, результаты испытаний или возможный сценарий дерева решений. На рис. 4.11 представлены два примера широко используемых ассиметричных непрерывных распределений. Равномерное распределение можно использовать в тех случаях, когда между верхней и нижней границей нет предпочтительных значений, что бывает, например, на ранней стадии проектирования.

Бета-распределение

Треугольное распределение

*Рис.4.11. Примеры непрерывных вероятностных распределений*

1. **Анализ чувствительности** Анализ чувствительности помогает определить, какие риски обладают наибольшим потенциальным влиянием на проект. В процессе анализа устанавливается, в какой степени неопределенность каждого элемента проекта отражается на исследуемой цели проекта, если остальные неопределенные элементы принимают базовые значения.
2. **Анализ ожидаемой денежной стоимости.** Анализ ожидаемой денежной стоимости (ОДС) – это статистическое понятие, при помощи которого рассчитывается средний результат для случаев, когда будущее включает в себя сценарии, которые нельзя с уверенностью предсказать (т. е. анализ в условиях неопределенности). Обычно ОДС благоприятных возможностей выражается в положительных величинах, а риски – в отрицательных величинах. Расчет ОДС производится путем умножения значения каждого возможного результата на вероятность его появления, а затем полученные значения суммируются. Чаще всего такой тип анализа используется в анализе дерева решений
3. **Анализ дерева решений.** Дерево решений описывает рассматриваемую ситуацию с учетом каждой из имеющихся возможностей выбора и возможного сценария. Оно объединяет стоимость каждой возможности выбора, вероятность возникновения каждого возможного сценария, а также вознаграждения за каждый альтернативный логический путь. Построение дерева решений дает возможность провести анализ ОДС по каждой альтернативе при условии, что все вознаграждения и соответствующие решения уже имеют количественное выражение. Пример дерева решений изображен на рис.4.12.
4. **Моделирование и имитация.** При моделировании проекта используется модель для определения последствий от воздействия подробно описанных неопределенностей на результаты проекта в целом. Моделирование проводится с помощью метода Монте-Карло. При моделировании модель проекта рассчитывается множество раз (итеративно), при этом входы рандомизированы из функции распределения вероятности (например, стоимость элементов проекта или продолжительность плановых операций), выбранной для каждой итерации из распределения вероятности каждой переменной. Рассчитывается некоторое итоговое распределение вероятностей (например, общая стоимость или дата завершения проекта).

Результаты количественного анализа рисков заносятся в реестр рисков в виде следующей информации:

* вероятность достижения целей по стоимости и времени;
* список приоритетных оцененных рисков;
* тренды результатов количественного анализа рисков при их многократном проведении.

1. **Стратегии реагирования на негативные риски.**

Для **реагирования на** **негативные риски** используются следующие стратегии.

1. **Уклонение.** Предполагает изменение плана управления проектом таким образом, чтобы исключить угрозу, вызванную негативным риском, оградить цели проекта от последствий риска или ослабить цели, находящиеся под угрозой (например, расширить рамки расписания или уменьшить содержание проекта).
2. **Передача.** Подразумевает переложение негативных последствий угрозы с ответственностью за реагирование на риск на третью сторону. Риск при этом не устраняется. Передача ответственности за риск является наиболее эффективной в отношении финансовых рисков. Передача риска практически всегда предполагает выплату премии за риск стороне, принимающей его на себя. Инструменты передачи рисков многочисленны и разнообразны; они включают в себя, в частности, использование страховки, гарантии выполнения контракта, гарантийные обязательства и т. д.
3. **Снижение.** Предполагает понижение вероятности и/или последствий негативного рискованного события до приемлемых пределов. Принятие предупредительных мер по снижению вероятности наступления риска или его последствий часто оказываются более эффективными, нежели усилия по устранению негативных последствий, предпринимаемые после наступления события риска. В качестве примеров мероприятий по снижению рисков можно привести: внедрение менее сложных процессов, проведение большего количества испытаний или выбор поставщика, поставки которого носят более стабильный характер.
4. **Стратегии реагирования на позитивные риски.**

Для **реагирования на позитивные риски** (благоприятные возможности) используются следующие стратегии.

1. **Использование.** Предназначена для устранения всех неопределенностей, связанных с риском верхнего уровня, при помощи мер, обеспечивающих появление данной благоприятной возможности в различных формах. К числу мер прямого реагирования на данную возможность относятся: привлечение к участию в проекте более талантливого персонала с тем, чтобы сократить время, необходимое для его завершения, либо обеспечение более высокого качества, нежели было предусмотрено первоначальным планом.
2. **Совместное использование.**  Предусматривает передачу ответственности третьей стороне, способной наилучшим образом воспользоваться представившейся благоприятной возможностью в интересах проекта.
3. **Усиление.** При применении этой стратегии изменяется "размер" благоприятной возможности путем повышения вероятности возникновения и/или положительного воздействия, а также путем выявления и максимизации основных источников этих позитивных рисков.
4. **Состав процессов управления коммуникациями и поставками.**

Процессы управления поставками проекта включают в себя следующие элементы:

1. **Планирование покупок и приобретений** – определение того, что необходимо купить или приобрести, а также когда и на каких условиях.
2. **Планирование контрактов** – представление в документальном виде требований к продуктам, услугам и результатам, которые необходимо приобрести, а также определение потенциальных продавцов.
3. **Запрос информации у продавцов** – получение информации, расценок, или предложений от продавцов.
4. **Выбор продавцов** – анализ предложений, отбор потенциальных продавцов и обсуждение условий контракта с каждым из них.
5. **Администрирование контрактов** –управление контрактом и взаимоотношениями между покупателем и продавцом.
6. **Закрытие контрактов** – завершение каждого контракта, включая разрешение всех открытых вопросов.

Управление коммуникациями проекта – это область знаний, включающая в себя процессы, необходимые для своевременного создания, сбора, распространения, хранения, получения и использования информации проекта. Эти процессы включают следующие элементы.

1. **Планирование коммуникаций** – определение потребностей участников проекта в коммуникациях и информации.
2. **Распространение информации** – своевременное предоставление необходимой информации участникам проекта.
3. **Отчетность по исполнению** – сбор и распространение информации о выполнении работ.
4. **Управление участниками проекта** – управление коммуникациями в целях удовлетворения требований участников проекта и решения возникающих проблем.

**Основными элементами модели коммуникации являются**:

* **Кодирование.** Изложение мыслей или идей на языке, понятном для других.
* **Сообщение.** Результат процесса кодирования.
* **Средство связи.** Способ, использованный для передачи сообщения.
* **Помехи.** Все, что может помешать передаче и пониманию сообщения (например, расстояние).
* **Декодирование.** Преобразование получателем сообщения в понятные ему мысли или идеи.

Неотъемлемой часть этой модели является действие по подтверждению получения сообщения. Подтверждение означает, что получатель подает сигнал о получении сообщения, но это не обязательно означает согласие получателя с содержанием сообщения. Совсем иное значение имеет ответ на сообщение, который означает, что получатель декодировал, понял сообщение и посылает на него ответ.