

Планирование проекта

План лекции

1. Цели, назначение и виды планов.
2. Структура декомпозиции работ.
Документирование плана проекта.
3. Сетевое планирование.
4. Календарное планирование.
5. Ресурсное планирование.
6. Сметное планирование. Порядок разработки и состав проектно-сметной документации.

ПЛАНОВ

Сущность планирования состоит в задании целей и способов их достижения на основе формирования комплекса работ (мероприятий, действий), которые должны быть выполнены, применении методов и средств реализации этих работ, увязки ресурсов, необходимых для их выполнения, согласовании действий организаций—участников проекта.

На этапе планирования определяются все необходимые параметры реализации проекта: продолжительность по каждому из контролируемых элементов проекта, потребность в трудовых, материально-технических и финансовых ресурсах, сроки поставки сырья, материалов, комплектующих и технологического оборудования, сроки и объемы привлечения проектных, строительных и других организаций.

Процессы и процедуры планирования проекта должны обеспечивать реализуемость проекта в заданные сроки с минимальной стоимостью, в рамках нормативных затрат ресурсов и с надлежащим качеством

Основная цель планирования состоит в построении модели реализации проекта. Она необходима для координации деятельности участников проекта, с ее помощью определяется порядок, в котором должны выполняться работы и т. д.

Планирование представляет собой совокупность связанных между собой взаимными отношениями процедур.

Сам процесс планирования не может быть полностью алгоритмизирован и автоматизирован, так как содержит много неопределенных параметров и часто зависит от случайных факторов. Поэтому предлагаемые в результате планирования варианты плана могут отличаться, если они разрабатываются разными командами, специалисты в которых по-разному оценивают влияние на проект внешних факторов.

Обычно выделяют следующие виды планов:

- концептуальный план;

- стратегический план реализации проекта;

- тактические (детальные, оперативные) планы.

- **Концептуальное планирование**, результатом которого является концептуальный план, представляет собой процесс разработки основной документации по проекту, технических требований, оценок, укрупненных календарных планов, процедур контроля и управления. Концептуальное планирование проводится в начальный период жизненного цикла проекта.
- **Стратегическое планирование** представляет собой процесс разработки стратегических, укрупненных, долгосрочных планов.
- **Детальное (оперативное, тактическое) планирование** связано с разработкой тактических, детальных планов (графиков) для оперативного управления на уровне ответственных исполнителей.

Структура декомпозиции работ. Документирование плана проекта

Процесс планирование содержания проекта включает в себя следующие этапы, основанные на структурной декомпозиции работ:

1. *Структура разбиения (декомпозиции) работ (WBS — WorkBreakdownStructure) — иерархическая структура последовательной декомпозиции проекта на подпроекты, пакеты работ различного уровня, пакеты детальных работ.*

2. *Структурная схема организации.*

3. *Матрица ответственности.*

4. *Определение основных ролей*

● **Определение структуризации (декомпозиции) проекта**

● Структура проекта – совокупность взаимосвязанных элементов и процессов проекта, представленных с различной степенью детализации. На основе структуры проекта строятся различные структурные модели проекта и его окружения, используемые в процессе управления проектом на протяжении всего его жизненного цикла.

● Структура проекта представляет собой стройную иерархическую декомпозицию проекта на составные части (элементы, модули), необходимые и достаточные для планирования и контроля осуществления проекта для различных участников проекта.

Структура проекта должна удовлетворять следующим правилам:

1. Каждый уровень иерархии декомпозиции проекта должен иметь законченный вид или охватывать всю сумму частей проекта, представленного на данном уровне детализации.
2. Сумма характеристик элементов проекта на каждом уровне иерархии структуры должны быть равны.
3. Нижний уровень декомпозиции проекта должен содержать элементы (модули), на основе которых могут быть ясно определены все данные, необходимые и достаточные для управления проектами (например: функциональные характеристики, объемы работ, стоимость, необходимые ресурсы, исполнители, связи с другими элементами и др.)

- Принятая структура проекта с выделенной в ней иерархией устойчивых элементов и образует основу информационного языка проекта, на котором общаются все участники проекта, и ведется документирование. Поэтому принятая структура, и только она должна использоваться на протяжении всего жизненного цикла проекта, хотя сама структура и может претерпеть изменения в ходе выполнения проекта. В этом случае должны быть внесены связанные с этим изменения во всей документации проекта.
- Понимание проекта, как структурированного (информационного) объекта, подчиняющегося логическим суждениям и формальным правилам, является основой профессиональных методов осуществления и

Структурные модели проекта могут отличаться по принципам декомпозиции проекта на составные части. Из них наиболее распространены:

- ориентация на функции осуществления проекта;
- ориентация на объектно-конструктивные или функциональные части проекта;
- системная смешанная ориентация.

Вне зависимости от выбранной ориентации декомпозиции проекта существуют некоторые общие правила построения структуры проекта:

1. Структурная модель проекта в конечном счете отражает всю совокупность работ, которые необходимо выполнить для осуществления проекта. Эту совокупность в наибольшей мере отражает нижний уровень детализации в иерархии декомпозиции проекта. На Западе эта модель так и называется - WorkBreakdownStructure (WBS). Это, так сказать, базовая структурная модель проекта.
2. Нет строгой регламентации по числу уровней иерархии структуры проекта, обычно он колеблется в пределах от 6 до 8 уровней в зависимости от сложности, масштабов проекта и др. его характеристик. Однако имеются некоторые общие правила: структурная модель проекта (WBS) является составной моделью (композицией двух типов моделей) - верхние уровни отражают декомпозицию проекта с ориентацией на функции, объект или смешанную, а нижние уровни отражают дальнейшую детализацию декомпозиции с ориентацией на работы, осуществляемые в рамках проекта, вплоть до работ конкретного исполнителя.

Уровни управления	Уровни иерархии	Наименование уровня иерархии
Организационно- экономический уровень	1	Общая программа
	2	Проект
	3	Задание
	4	Часть задания
Технический уровень	5	Комплекс работ
	6	Детальная работа
	7	Единичная работа

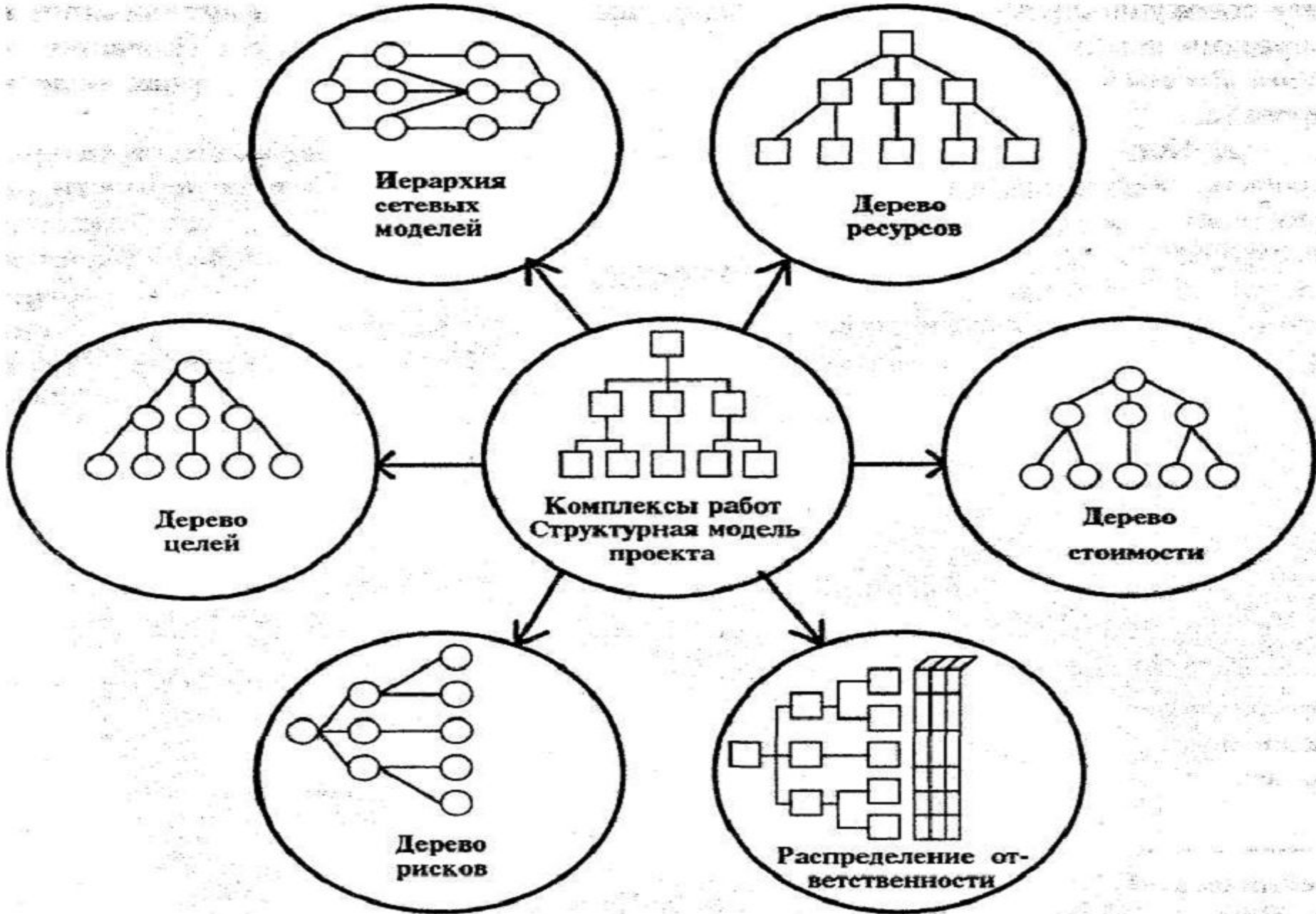


Рис.11. Структурные модели проекта.

-
- На основе структурной модели проекта и "организационного дерева" строится матрица распределения ответственности и распределение работ по исполнителям.

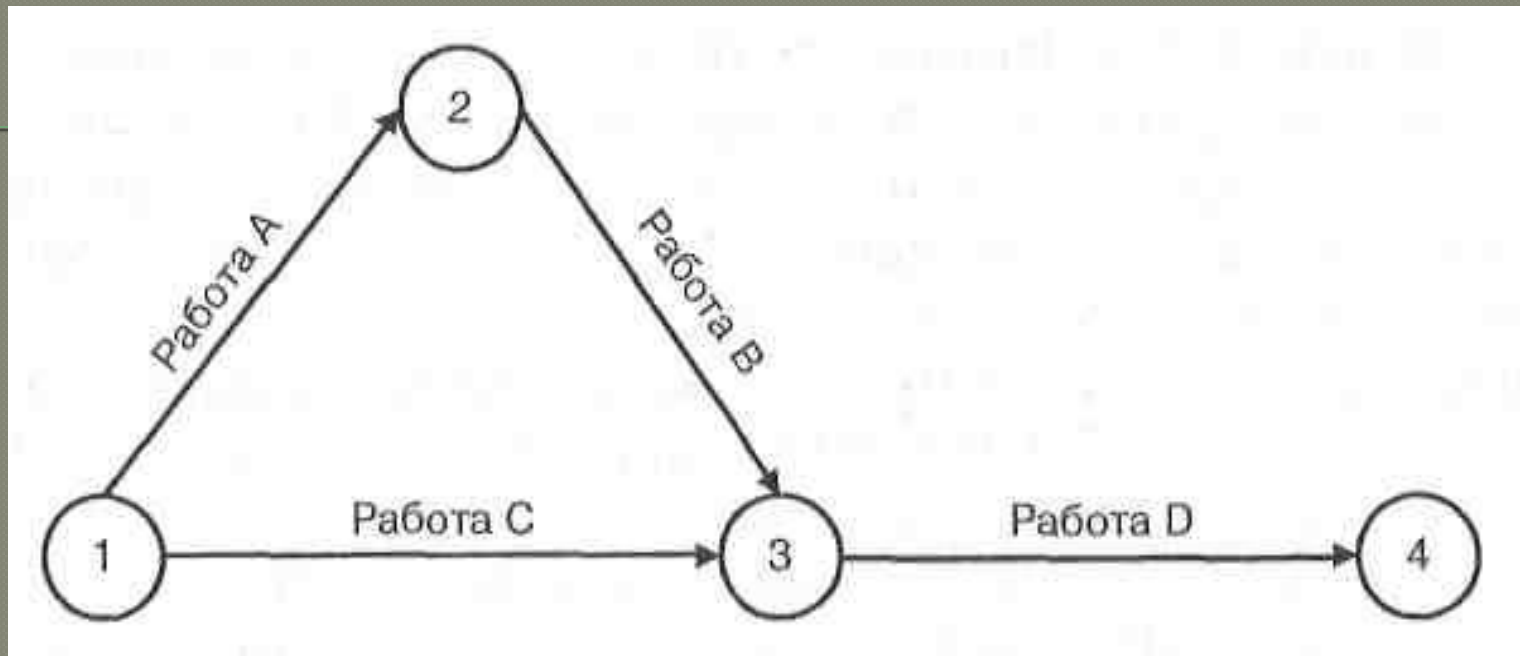
Сетевое планирование

- Сетевая диаграмма (сеть, граф сети, PERT-диаграмма) — графическое отображение работ проекта и зависимостей между ними. В планировании и управлении проектами под термином «сеть» понимается полный комплекс работ и вех проекта с установленными между ними зависимостями.
- Сетевые диаграммы отображают сетевую модель в графическом виде как множество вершин, соответствующих работам, связанных линиями, представляющими взаимосвязи между работами. Этот граф, называемый сетью типа «вершина—работа» или диаграммой предшествования—следования, является наиболее распространенным представлением сети.

Рис. Фрагмент сети «вершина-работа»



Рис. Фрагмент сети «вершина-событие»

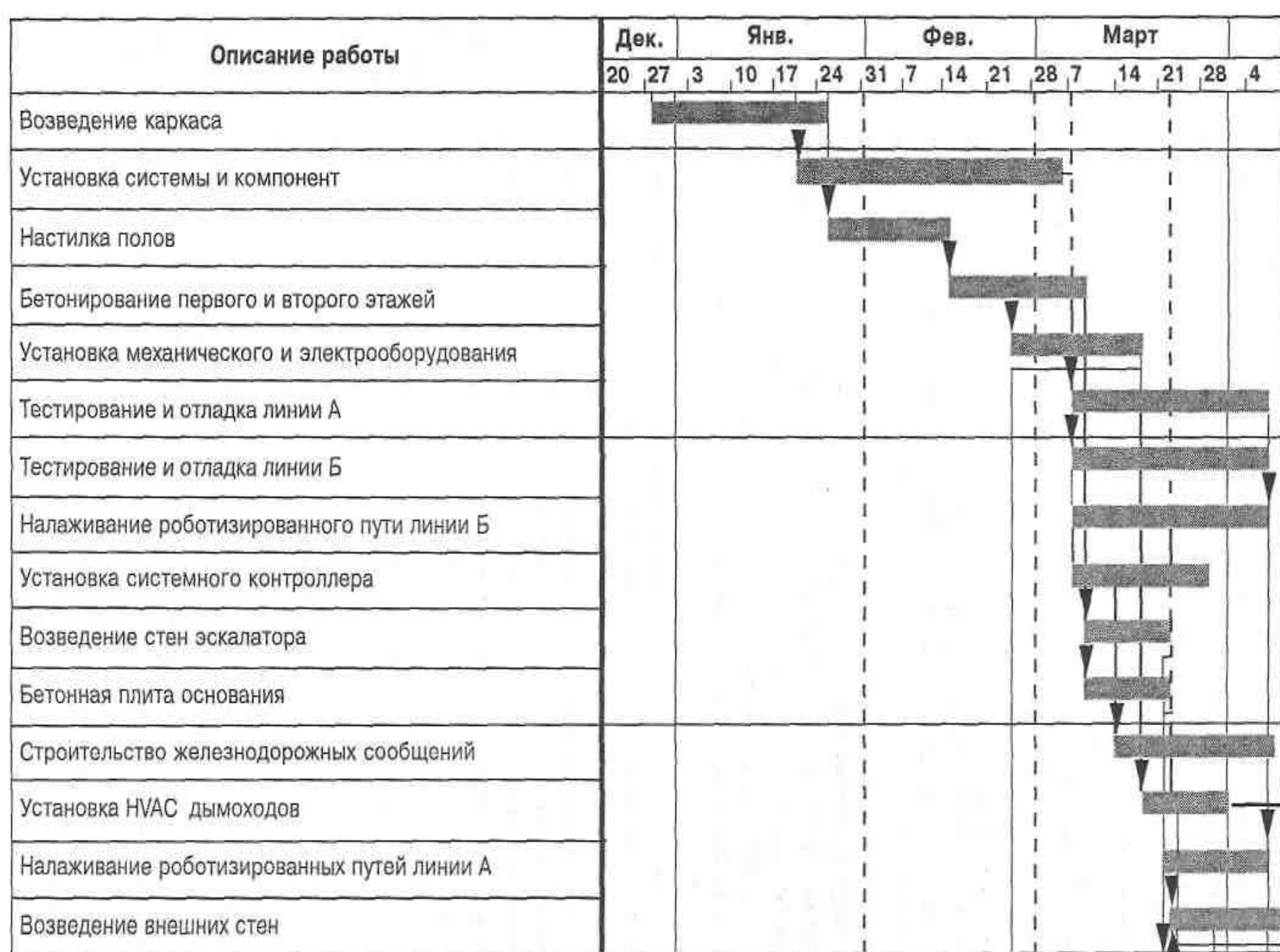


Существует другой тип сетевой диаграммы — сеть типа «вершина—событие», который на практике используется реже. При данном подходе работа представляется в виде линии между двумя событиями (узлами графа), которые, в свою очередь, отображают начало и конец данной работы. PERT-диаграммы являются примерами этого типа диаграмм.

Методы сетевого планирования — методы, основная цель которых заключается в том, чтобы сократить до минимума продолжительность проекта. Основываются на разработанных практически одновременно и независимо методе критического пути МКП (CPM — CriticalPathMethod) и методе оценки и пересмотра планов ПЕРТ (PERT — ProgramEvaluationandReviewTechnique).

Критический путь — максимальный по продолжительности полный путь в сети называется критическим; работы, лежащие на этом пути, также называются критическими. Именно длительность критического пути определяет наименьшую общую продолжительность работ по проекту в целом. Длительность выполнения всего проекта в целом может быть сокращена за счет сокращения длительности работ, лежащих на критическом пути. Соответственно любая задержка выполнения работ критического пути повлечет увеличение длительности проекта.

- *Метод критического пути* позволяет рассчитать возможные календарные графики выполнения комплекса работ на основе описанной логической структуры сети и оценок продолжительности выполнения каждой работы, определить критический путь для проекта в целом.
- *Диаграмма Ганта* — горизонтальная линейная диаграмма, на которой задачи проекта представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания, задержками и, возможно, другими временными параметрами. Пример отображения диаграммы Ганта с помощью современных компьютерных средств.



Основными методами определения зависимостей между работами являются:

Метод предшествования (PDM), или «вершина—работа». Оперирует четырьмя типами зависимостей предшествования—следования: *«начало после окончания»*. Это стандартная последовательность, при которой предшествующая работа должна завершиться до начала последующей;

«начало после начала». Это наиболее общая последовательность при моделировании работ, которые должны выполняться одновременно. В этом случае не требуется завершения предшествующей работы до начала последующей. Для ее начала необходимо, чтобы предшествующая работа только началась; *«окончание после окончания»*. Этот тип зависимости также используется для моделирования параллельных работ. В этом случае окончание последующей работы контролируется окончанием работы предшественницы;

«окончание после начала». Этот тип зависимости используется довольно редко и применяется прежде всего для работ, выполняемых вахтовым методом.

Метод построения стрелочных диаграмм (графиков) (ADM), или «вершина—событие». Этот метод оперирует только зависимостями «Начало после окончания» и в некоторых случаях требует применения фиктивных работ для корректного отражения технологии.

Методы построения условных диаграмм (графиков).

Календарное планирование

- Календарное планирование по МКП требует определенных входных данных. После их ввода производится процедура прямого и обратного прохода по сети и вычисляется выходная информация.

Для расчета календарного графика по МКП требуются следующие входные данные:

- набор работ;
- зависимости между работами;
- оценки продолжительности каждой работы;
- календарь рабочего времени проекта (в наиболее общем случае возможно задание собственного календаря для каждой работы);
- календари ресурсов;
- ограничения на сроки начала и окончания отдельных работ или этапов;
- календарная дата начала проекта.

*Расчет расписания вперед **ранние даты** работ, под котор*
начинается с работ, не имеющих
предшественников. В его ходе определяются ыми
понимаются наиболее ранние возможные сроки начала
и окончания работ при условии, что предыдущие работы
завершены:

$$\text{Раннее начало} + \text{Продолжительность работ} - 1 = \text{Раннее окончание}$$

Расчет расписания назад начинается с работ, не
имеющих последователей. В его ходе определяются
поздние даты работ, под которыми понимаются
наиболее поздние возможные сроки начала и
окончания работ при условии, что дата завершения

$$\text{Позднее окончание} - \text{Длительность} + 1 = \text{Позднее начало}$$

Результаты вычислений по МКП позволяют получить:

- общую продолжительность проекта и календарную дату его окончания. Для выявления командой приемлемых результатов с точки зрения целей возможно проведение дальнейших исследований по сценарию «что, если»;
- работы, лежащие на критическом пути. Любая задержка таких работ приведет к задержке даты завершения проекта. Все критические работы имеют резерв времени, в общем случае равный нулю, что означает, что их ранние и поздние сроки выполнения совпадают;

Представление расчета календарного плана по МКП

Работа	Описание работы	Продолжительность	Раннее начало	Раннее окончание	Позднее начало	Позднее окончание	Полный резерв
BA710	Возведение каркаса	20	28 дек.	25 янв.	28 дек.	25 янв.	0
AS107	Установка системы и компонент	30	21 янв.	04 мар.	21 янв.	04 мар.	0
BA712	Настилка полов	14	26 янв.	14 фев.	26 янв.	14 фев.	0
BA730	Бетонирование первого и второго этажей	15	15 фев.	08 мар.	15 фев.	08 мар.	0
BA810	Установка механического и электрооборудования	15	25 фев.	17 мар.	12 апр.	02 май	32
AS109	Тестирование и отладка линии А	24	07 мар.	07 апр.	07 мар.	07 апр.	0
AS110	Тестирование отладка линии Б	24	07 мар.	07 апр.	07 мар.	07 апр.	0
AS270	Налаживание роботизированного пути линии Б	24	07 мар.	07 апр.	07 мар.	07 апр.	0
AS 108	Установка системного контроллера	16	07 мар.	28 мар.	21 мар.	11 апр.	10
BA720	Возведение стен эскалатора	10	09 мар.	22 мар.	09 мар.	22 мар.	0
BA731	Бетонная плита основания	10	09 мар.	22 мар.	09 мар.	22 мар.	0
AS250	Строительство железнодорожных сообщений	20	14 мар.	08 мар.	28 мар.	22 апр.	10
BA820	Установка HVAC дымоходов	10	18 мар.	31 мар.	03 май	16 май	32
AS260	Налаживание роботизированных путей линии А	15	22 мар.	07 апр.	22 мар.	07 апр.	0
BA750	Возведение внешних стен	28	23 мар.	29 апр.	23 мар.	29 апр.	0

Ресурсное планирование

В принципе понятие **ресурс** в методологии управления проектами трактуется широко: все, чем располагает проект, — в том числе трудовые, финансовые и материально-технические ресурсы, команда проекта, время (продолжительности, сроки ограничения), информация, знания и технологии — является взаимосвязанными ресурсами проекта. И основная задача управления ресурсами — обеспечить их оптимальное использование для достижения конечной цели управления проектом — формирования результата проекта с запланированными показателями.

Существуют две взаимосвязанные группы ресурсов:

- *материально-технические* — сырье; материалы, конструкции, комплектующие; энергетические ресурсы; топливо; ресурсы типа «мощности» или технологические ресурсы (машины, механизмы для выполнения работ проекта); устанавливаемое оборудование и пр.;
- *трудовые* — осуществляют непосредственную работу с материально-техническими ресурсами (например, строители, водители машин, монтажники оборудования и пр.).

Два основных вида ресурсов:

Невоспроизводимые, складываемые, накапливаемые — в процессе выполнения работ расходуются полностью, не допуская повторного использования. Не задействованные в данный отрезок времени, они могут использоваться в дальнейшем. Иными словами, такие ресурсы можно накапливать с последующим расходом запасов.

Поэтому их часто называют ресурсами типа «энергия». Примеры: топливо, предметы труда, средства труда однократного применения, а также финансовые средства.

Воспроизводимые, нескладываемые, неаккумулируемые — в ходе работы сохраняют свою натурально-вещественную форму и, по мере высвобождения, могут задействоваться на других работах. Если эти ресурсы простаивают, то их неиспользованная способность к функционированию в данный отрезок времени не компенсируется в будущем, т. е. они не накапливаются. Поэтому ресурсы второго типа называют еще ресурсами типа «мощности». Примеры: люди и средства труда многократного использования (машины, механизмы, станки и т. п.).

В рамках календарного планирования работ по проекту описываются потребности в ресурсах по работам в виде *функции потребности*. Потребность работы в складированном ресурсе описывается *функцией интенсивности затрат*, показывающей скорость потребления ресурса в зависимости от фазы работы, либо функцией затрат, показывающей суммарный, накопленный объем требуемого ресурса в зависимости от фазы.

Потребность работы в нескладированном ресурсе задается в виде *функции потребности*, показывающей количество единиц данного ресурса, необходимых для выполнения работы, в зависимости от фазы.

Наряду с функциями потребности, характеризующими задачи проекта, необходимо рассматривать и *функции наличия* (доступности) ресурсов, которые задаются аналогично функциям потребности. Отличие заключается в том, что функции наличия задаются на проект в целом, так что их аргументом выступает не фаза работы, а время (рабочее или календарное). Проверка *ресурсной реализуемости* календарного плана требует сопоставления

ресурсное планирование включает в себя ряд компонентов, в том числе: Как основная составляющая управления проектами ресурсное планирование включает в себя ряд компонентов, в том числе:

- разработку и сбалансированный анализ комплексов работ и ресурсов, направленных на достижение целей проекта;
- разработку системы распределения ресурсов и назначение ответственных исполнителей;
- контроль за ходом работ — сравнение плановых параметров работ с фактическими и выработка корректирующих воздействий

В общем виде алгоритм ресурсного планирования проекта включает в себя три основных этапа:

- определение ресурсов (описание ресурса и определение максимально доступного количества данного ресурса);
- назначение ресурсов задачам;
- анализ расписания и разрешение возникших противоречий между требуемым количеством ресурса и количеством, имеющимся в наличии.

- Имеются два основных метода планирования ресурсов проекта:
- ресурсное планирование при ограничении по времени;
- планирование при ограниченных ресурсах.
- Первый подход — *ресурсное планирование при ограничении по времени* — предполагает фиксированную дату окончания проекта и назначение на проект дополнительных ресурсов на периоды перегрузок.
- Второй подход — *планирование при ограниченных ресурсах* — предполагает, что первоначально заданное количество доступных ресурсов не может быть изменено и является основным ограничением проекта.
- В результате ресурсного планирования менеджер проекта получает возможность перейти к следующей фазе управления ресурсами — к

разработки и состав проектно-сметной документации.

В соответствии с заданием на проектирование могут разрабатываться индивидуальные, повторно применяемые и типовые проекты. Объекты массового строительства, как правило, сооружаются по типовым проектам. В качестве повторно применяемых проектов используют наиболее удачные индивидуальные. Многократная привязка таких проектов осуществляется при отсутствии или недостаточном наборе типовых решений.

Проектирование объектов строительства может осуществляться в одну или две стадии.

При одностадийном проектировании разрабатывают проект (рабочий проект, совмещенный с рабочими чертежами).

Проектирование в одну стадию разрешается при использовании типового или повторно применяемого индивидуального проекта, а также при технически несложных объектах.

При двухстадийном проектировании на первой стадии разрабатывается со сводным расчетом стоимости проект, а на второй стадии на основе проекта после его утверждения — рабочая документация.

Рабочая документация состоит из рабочих чертежей, смет, ведомостей объемов строительных и монтажных работ, сводных ведомостей в потребности строительных материалов, спецификации на оборудование, паспорта строительных чертежей. При разработке рабочей документации для строительства объектов проектная организация должна осуществлять необходимую доработку и конкретизацию принципиальных технологических, архитектурно-строительных и других решений, принятых в утвержденном проекте (рабочем проекте).

Разработка проектной документации осуществляется при наличии утвержденного решения о предварительном согласовании места размещения объекта, на основе утвержденных (одобренных) обоснований инвестиций в строительство или иных предпроектных материалов, договора, задания на проектирование и материалов инженерных изысканий проекта

- При проектировании предприятий, зданий и сооружений производственного назначения следует учитывать решения, принятые в схемах и проектах районной планировки, генеральных планах городов, поселков и сельских поселений, проектах планировки жилых, промышленных и других функциональных зон.
- Проектирование объектов жилищно-гражданского назначения осуществляется в соответствии с утвержденными в установленном порядке генеральными планами городов, поселков и сельских поселений, схемами и проектами районной планировки и разработанными на их основе проектами застройки.
- Проектная документация разрабатывается преимущественно на конкурсной основе, в том числе через торги подряда (тендер).

Согласно СНиП 11-01-95 Инструкция о порядке разработки, согласования, утверждения и составе проектной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений проект на строительство предприятий, зданий и сооружений — производственного назначения состоит из следующих разделов:

- Общая пояснительная записка;
- Генеральный план и транспорт;
- Технологические решения;
- Управление производством, предприятием и организация условий и охраны труда рабочих и служащих.
- Архитектурно-строительные решения;
- Инженерное оборудование, сети и системы;
- Организация строительства;
- Охрана окружающей среды;
- Инженерно-технические мероприятия гражданской обороны. Мероприятия по предупреждению чрезвычайных ситуаций;
- Сметная документация;
- Эффективность инвестиций.

- Состав проектно-сметной документации регламентируется Постановлением Правительства Российской Федерации от 16 февраля 2008 г. N 87 г. "О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию"

- Положение устанавливает состав разделов проектной документации и требования к содержанию этих разделов:

- Проектная документация состоит из текстовой и графической частей.

- Текстовая часть содержит сведения в отношении объекта капитального строительства, описание принятых технических и иных решений, пояснения, ссылки на нормативные и (или) технические документы, используемые при подготовке проектной документации и результаты расчетов, обосновывающие принятые решения.

- Графическая часть отображает принятые технические и иные решения и выполняется в виде чертежей, схем, планов и других документов в графической форме

- На российском рынке представлено большое количество ПО для составления сметной документации, к которому относятся: АВС, «Ресурсная смета», «АВеРС» («WinАВеРС»), «Сметчик-строитель», «WinСмета», «Барс+», АО («А-ноль»), «Багира», «Эксперт-Смета», «Оса», «РИК» (ресурсно-индексное калькулирование), «Инвестор» и др.
- Используются два основных метода расчета строительных смет: ресурсный и базисно-индексный. В зависимости от принятого метода можно настраивать алгоритм расчета сметы, список и формулы расчета накруток, дифференцированных коэффициентов и т. д. Многие системы имеют возможность создавать собственные расценочные базы и использовать их наряду с поставляемыми базами.