

# **Тема 3. Сетевое моделирование**

Строительство – сложный изменяемый процесс.

Сложный, так как задействовано много организаций, исполнителей и между ними устанавливаются различные связи.

Динамичный, так как постоянно изменяется во времени.

Трудноуправляемый, так как в процессе производства возникают непредвиденные обстоятельства. Это говорит о том, что процесс вероятностный.

Для любой задачи управления характерна множественность ее решений. Кроме того, постоянное усложнение техники и технологий строительного производства и связанное с ними усложнение процесса управления делают выбор оптимального решения чрезвычайно трудным. Выход из этого положения при решении многих проблем управления строительством состоит в применении экономико-математических методов и вычислительной техники. Использование моделей – характерная черта экономико-математических методов.

Модель – абстрактное отображение наиболее существенных характеристик, процессов и взаимосвязей реальных систем. Модель – условный образ объекта, сконструированный для упрощения его исследования.

Различают 2 вида моделей:

- 1) Физическая – материальная система, которая отличается от моделируемого объекта размерами, материалами.
  - масштабная (макет здания);
  - аналоговая (физический процесс, динамическая модель гидроэлектростанции)
- 2) Символическая (абстрактная) модель создается с помощью языковых, графических, математических средств описания и абстрагирования.

Модели, применяемые в организации строительства:

- линейно-горизонтальные графики;
- циклограммы;
- сетевые графики.

**Сетевая модель** - организационная модель строительства, все элементы которой увязаны в одну цепь и имеют одну или несколько целей.

Отличием сетевого графика от сетевой модели заключается в том, что он имеет рассчитанные временные параметры, следовательно, появляется возможность его привязки к календарю.

Недостатки линейных календарных графиков и циклограмм по сравнению с сетевым графиком:

1. Такие графики статичны, не отражают динамики строительства и нуждаются в постоянной корректировке, согласовании и утверждении.
  2. По таким графикам нельзя определить идет ли строительство с опозданием или с опережением и эта величина не видна.
  3. Невозможно установить, как задержка одной работы отразится на других работах и общей продолжительности строительства.
  4. В таких графиках не выделены основные работы, которые определяют продолжительность строительства.
- Преимущества сетевых графиков - это реализация недостатков см. выше.

Сетевые графики бывают:

- детерминированные – это графики, в которых заложено условие неизменяемости организационных и технологических параметров (связи между работами);

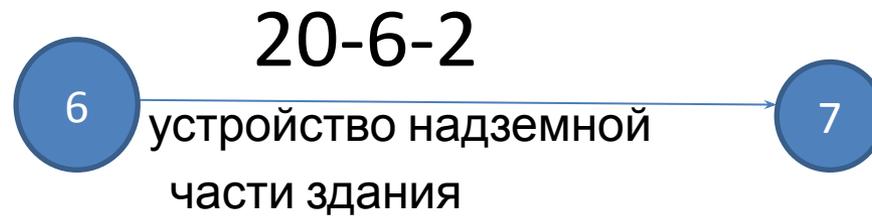
- вероятностные – это сетевые графики более адекватные реальным условиям, в них предусматривается возможность появления непредвиденных обстоятельств и поэтому о результатах работы можно говорить с определенной степенью вероятности.

Также различают сетевые модели в зависимости от расчетных параметров: временные, ресурсные, стоимостные.

В основе построения сетевой модели лежат следующие понятия:

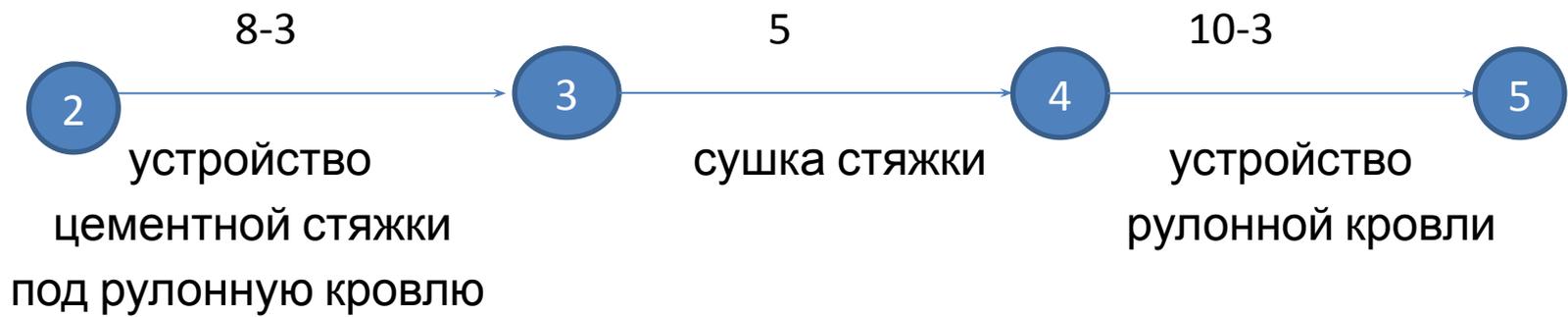
**1. Работа** - это производительный процесс, требующий затрат времени и ресурсов, приводящий к достижению определенных результатов.

Работа в сетевой модели обозначается сплошной линией со стрелкой, **над стрелкой указывается продолжительность работы в днях, число рабочих и иногда сменность, под стрелкой указывается наименование работ.**



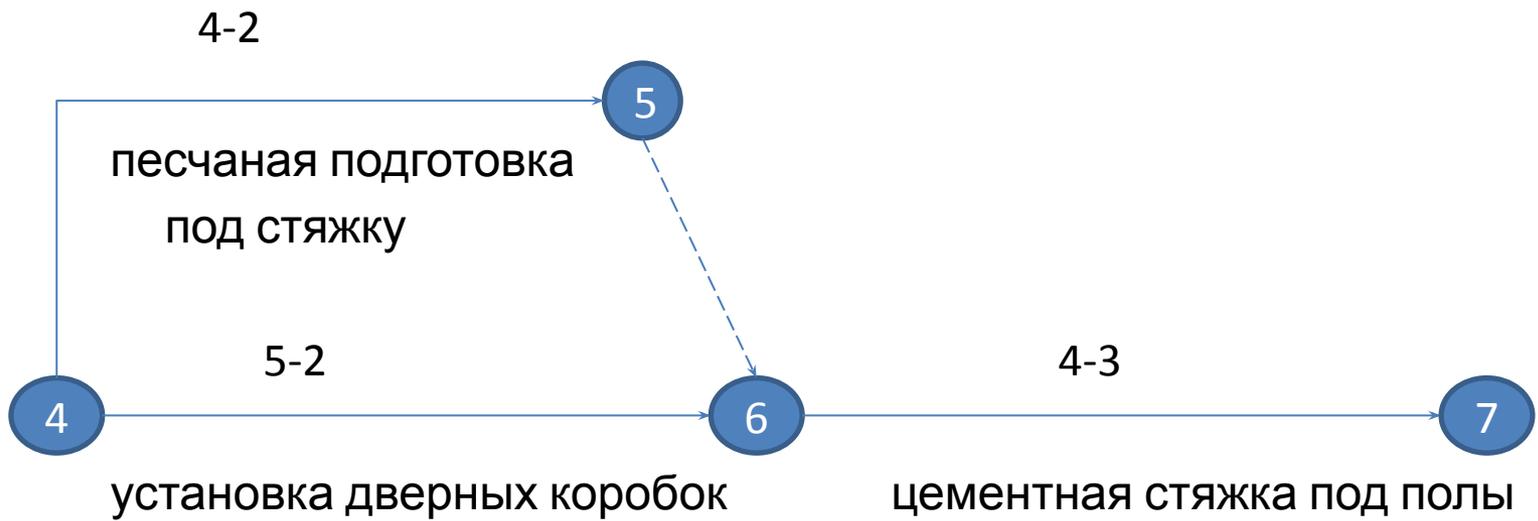
6-7 - работа

**2. Ожидание** - процесс, требующий затрат времени без затрат других ресурсов. Ожидание является технологическим перерывом между работами непосредственно выполняемыми одна за другой. Ожидание так же, как и работа обозначается сплошной линией со стрелкой, с указанием продолжительности и наименования.



3-4 - ожидание

**3. Зависимость (фиктивная работа) -**  
вводится для отражения технологической  
и организационной взаимосвязи работ и  
не требует затрат времени и ресурсов.  
Обозначается пунктирной линией со  
стрелкой.



5 -6 - зависимость

**4. Событие** - факт окончания одной или нескольких работ необходимый и достаточный для начала следующих работ.

Событие устанавливает технологическую и организационную последовательность работ, изображается кружочками или другими геометрическими фигурами, внутри круга указывается код события.

Различают:

- **начальное событие** – определяет начало данной работы и является конечным для предшествующих работ (например, предыдущий рисунок, 6 – это начальное событие для работы 6-7, а также 6 – конечное событие для предшествующих работ, таких как, 4-6 и 5-6). ***Обратите внимание каждая работа или зависимость имеет свой код, состоящий из начального и конечного события;***

- **конечное событие** – определяет окончание данной работы и является началом для последующих работ.

- **исходное событие** - это событие, которое не имеет предшествующих работ. Это первое событие в сетевой модели или графике. До этого события ничего на строительстве не происходило;

- **завершающе событие** - это событие, которое не имеет последующих работ. Это самое последнее событие в сетевой модели или графике. После завершающего события ничего на строительстве не происходит.

**5. Путь** – это непрерывная последовательность в сетевом графике от исходного события до завершающего. Продолжительность пути - это суммарная продолжительность работ, лежащих на этом пути.

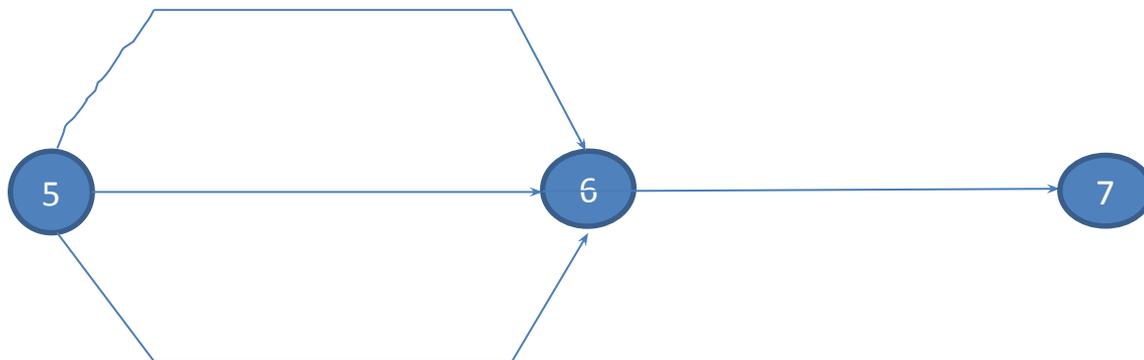
Критический путь – это полный путь от исходного события до завершающего, имеющий максимальную продолжительность. Остальные пути называются подкритическими и имеют меньшую продолжительность, чем критический путь.

Критический путь обозначается двойной или утолщенной линией.

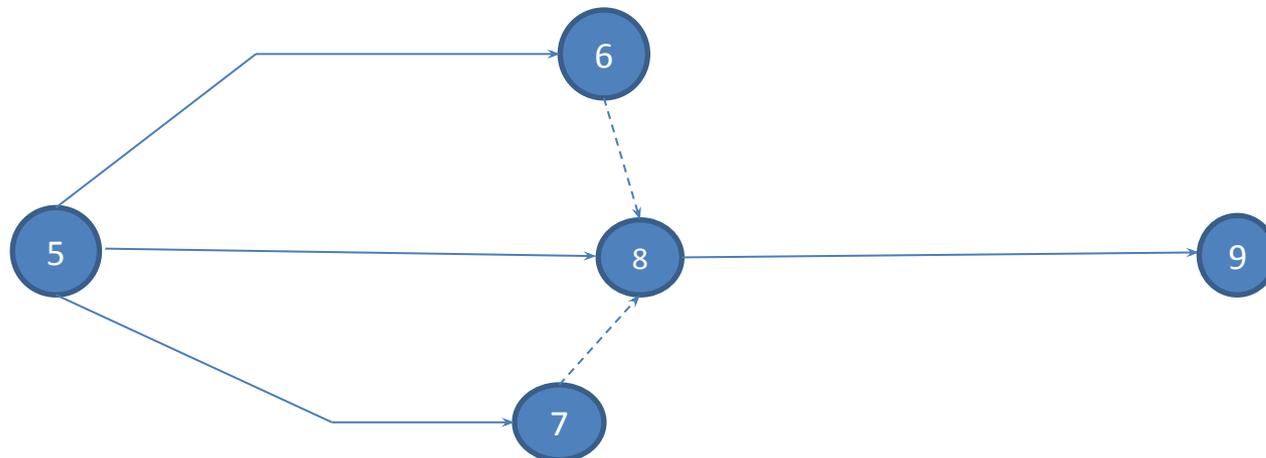
## **Правила построения сетевых моделей**

1. Направление стрелок следует принимать только слева направо.
2. При изображении параллельных работ, когда одно событие является началом двух или нескольких работ и заканчивается другим событием, необходимо вводить зависимости и дополнительные события (этим достигается кодирование каждой работы) см. рис. на следующем слайде

А) такого быть не должно!



Б) необходимо введение дополнительных событий и зависимостей



3. Начальное событие при кодировании работы или зависимости должно иметь код меньше, чем конечное событие

4. В сетевом графике не должно быть «тупика» - событие, кроме завершающего, из которого не выходит ни одна работа), «хвоста» - событие, кроме исходного, в которое не входит ни одна работа, «цикла» - это замкнутый круг, в котором все работы возвращаются к тому событию, из которого вышли.

