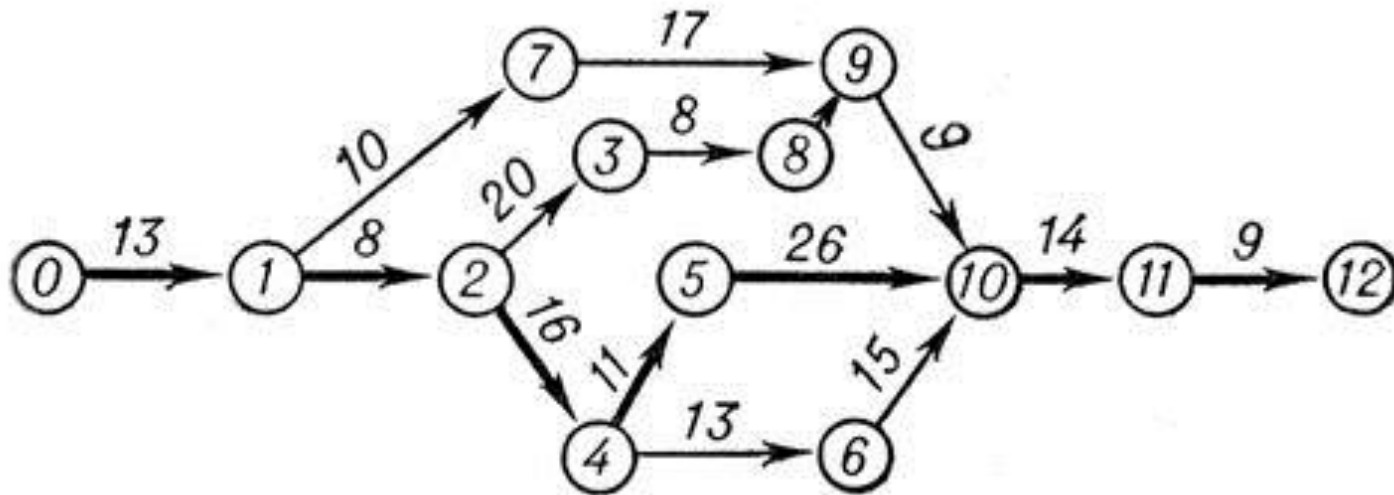


# Сетевое планирование



## Сетевая модель (график)

– это графическая модель процесса, в котором определены состав, взаимосвязь и последовательность выполнения работ, необходимых для достижения цели.



# Назначение сетевого планирования

- это одна из форм графического отражения содержания работ и продолжительности выполнения планов.
- служит основой для экономических и математических расчетов, графических и аналитических вычислений, организационных и управленческих решений, оперативных и стратегических планов.
- используется в качестве основы для дальнейшей оптимизации работ.

# Позволяет

- ❑ Обоснованно выбирать цели развития каждого подразделения предприятия.
- ❑ Четко устанавливать детальные задания всем подразделениям и службам.
- ❑ Более эффективно распределять и рационально использовать ресурсы предприятия.
- ❑ Прогнозировать ход выполнения основных этапов работ, и своевременно корректировать сроки.
- ❑ Проводить многовариантный экономический анализ различных технологических методов и последовательности путей выполнения работ, а также распределения ресурсов.
- ❑ Корректировать планы-графики выполнения работ с учетом изменения внешнего окружения, внутренней среды и других рыночных условий.



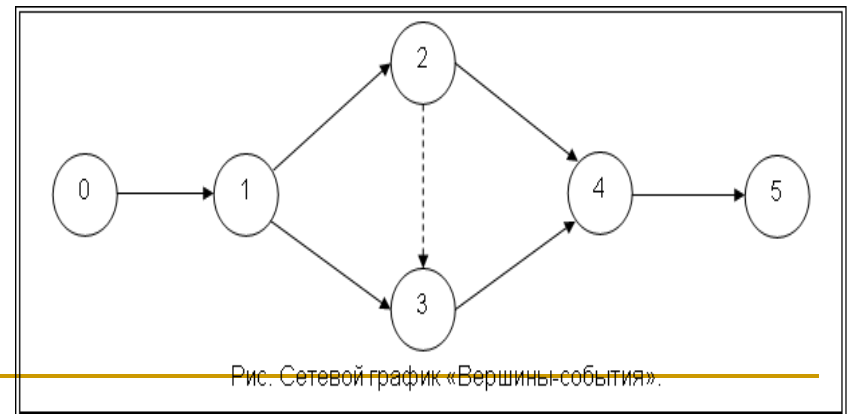
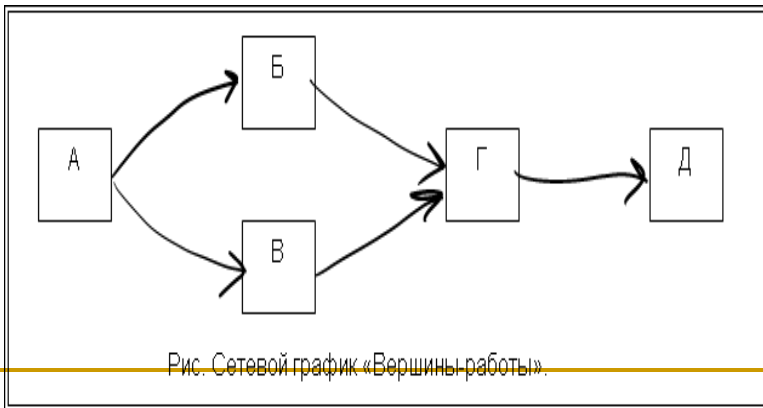
# Применяется

- ❑ Маркетинговые исследования.
- ❑ Научно-исследовательские работы.
- ❑ Проектирование опытно-конструкторских разработок.
- ❑ Осуществление организационно-технологических проектов.
- ❑ Освоение опытного и серийного производства продукции.
- ❑ Строительство и монтаж промышленных объектов.
- ❑ Ремонт и модернизация технологического оборудования.
- ❑ Разработка бизнес-планов производства новых товаров.
- ❑ Реструктуризация действующего производства в условиях рынка.
- ❑ Подготовка и расстановка различных категорий персонала.
- ❑ Управление инновационной деятельностью и т.п.

# Виды сетевых графов

- **«Вершины-работы».** Здесь все процессы представлены в виде следующих один за другим прямоугольников, связанных логическими зависимостями. На рисунке показан пример такого сетевого графика. На графике показаны пять работ А, Б, В, Г, Д, где А – это исходная работа, Д – это завершающая работа, Б, В, Г – промежуточные работы. Стрелками изображены логические взаимосвязи работ.

- **«Вершины-события».** На таких графиках все работы представлены в виде стрелок, а события представлены кружками. На рисунке показан пример сетевого графика подобного типа. На графике 0, 1, 2, 3, 4, 5 – шесть взаимосвязанных событий. Начальное событие – это 0, конечное – это событие 5, все остальные – это промежуточные события.



# Параметры

**Событие** – характеризует начало исходящих работ или результат совершения всех входящих в него работ. Событие совершается мгновенно.

## Выделяют:

- Исходное событие – событие, определяющее момент начала выполнения процесса.
- Завершающее – событие, определяющее момент завершения процесса.
- Начальное – событие, определяющее момент начала выполнения работ.
- Конечное – событие, определяющее момент окончания выполнения работ.

# Параметры

**Работа** - любая производственная операция или другие действия, приводящие к достижению определенного результата.

## Виды:

- Реальная работа - процесс деятельности, требующий затрат времени и средств (людских, технических, финансовых)
- Фиктивная работа – процесс, не требующий ни времени, ни ресурсов.
- Работы-ожидания, не связанные с применением ресурсов (остывание полуфабрикатов, затвердевание деталей, застывание бетона).



# Параметры

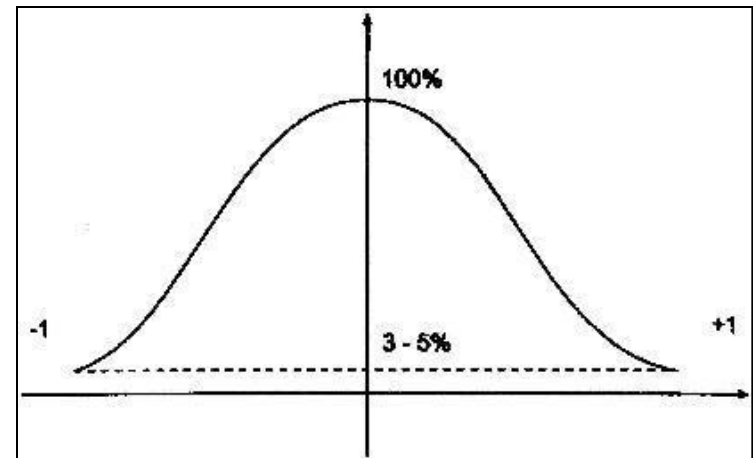
- Путь – непрерывная последовательность работ (стрелок) от исходного события сетевого графика до завершающего.
- Путь, имеющий максимальную длительность от исходного к завершающему событию, называется *критическим путем*.

# Основные этапы построение сетевого графа

- Разбивка комплекса работ на отдельные составляющие и их закрепление за ответственными исполнителями.
- Изображение последовательности работ и установление логических взаимосвязей в порядке их выполнения
- Введение событий как результатов работ и исключение лишних зависимостей
- Обоснование или уточнение времени выполнения каждой работы в сетевом графике.
- Построение окончательного варианта сетевого графика и кодирование его элементов

# Оценка времени

- **Минимальное время** — это наименьшее из возможных рабочее время выполнения проектируемых процессов ( $T_{min}$ ).
- **Максимальное время** — это наибольшее время выполнения работы с учетом риска и крайне неудачного стечения обстоятельств ( $T_{max}$ ).
- **Наиболее вероятное время** — это возможное или близкое к реальным условиям время выполнения работы ( $T_{нв}$ ).



- Закон нормального распределения (немецкий математик Гаусс).

# Формулы для расчета времени

- Определить время, требуемое для написания теста.
  - Минимальное 30 минут.
  - Максимальное 60 минут.
  - Наиболее вероятное 45 минут.



$$T_{\text{ож}} = \frac{1}{6} (T_{\text{min}} + 4T_{\text{нв}} + T_{\text{max}})$$

- Ожидаемое время по первой формуле =  $(30 + 4 \cdot 45 + 60) / 6 = 45$  минут.

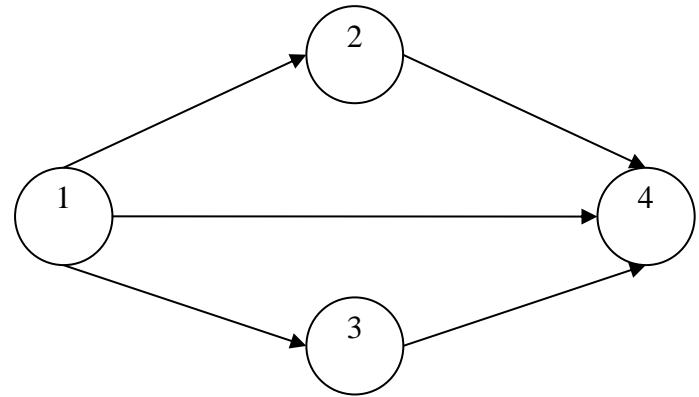
$$T_{\text{ож}} = \frac{1}{5} (3T_{\text{min}} + 2T_{\text{max}})$$

- Ожидаемое время по второй формуле =  $(3 \cdot 30 + 2 \cdot 60) / 5 = 42$  минуты.

# Правила построения графов

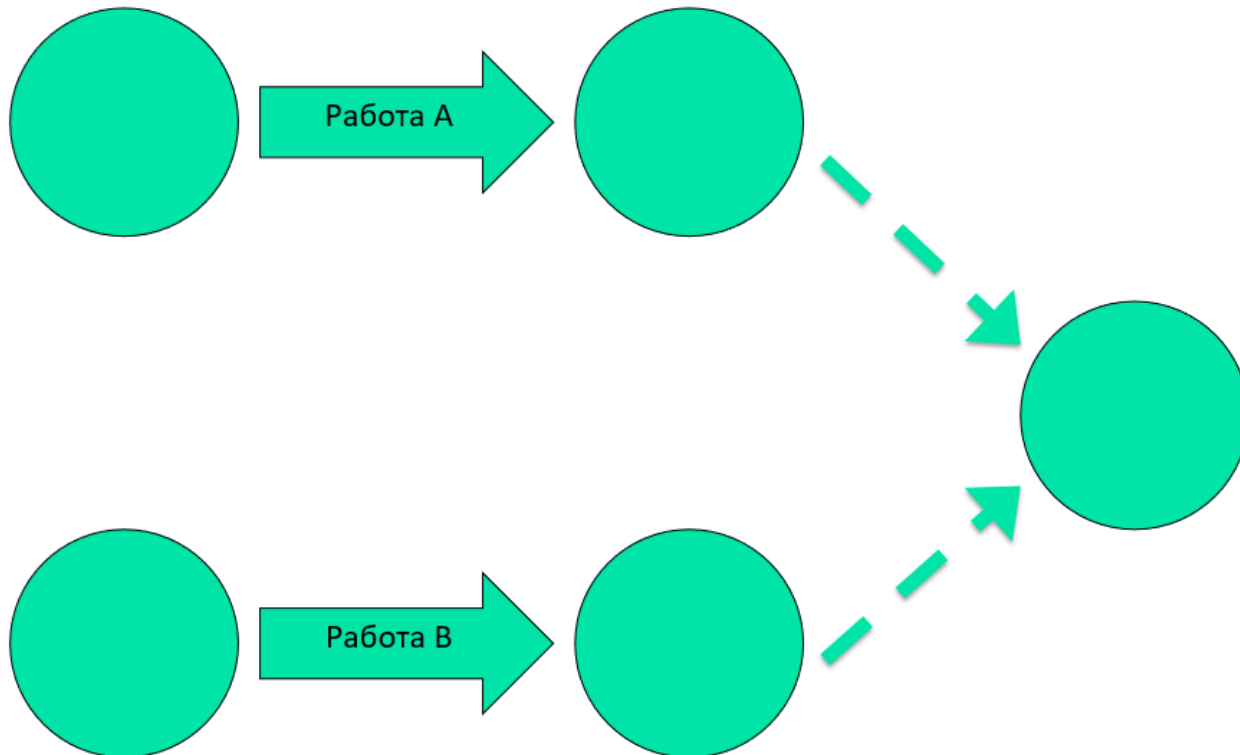
- 1) Все действия поочередно заключаются между событиями, обозначаются номером.
- 2) Тупиковые события не допустимы. Появление тупиков говорит о неточности схемы или проблемном применении рабочего результата.
- 3) Необходимо наличие только одного начального и конечного события.
- 4) Замкнутые контуры, соединения события следующего за предыдущим, не допустимы.
- 5) Увязка стоящих рядом событий не может изображаться двумя и более действиями.

# Правила построения графов



**Рисунок 1 - Изображение на сетевом графике параллельных работ:  
а - неправильное; б - правильное**

# Использование фиктивных работ



# Недопустимые варианты

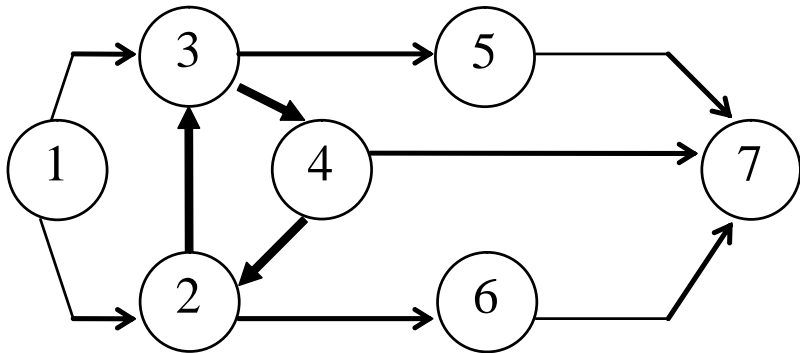


Рисунок 2 - Пример замкнутого контура (3,4,2,3)

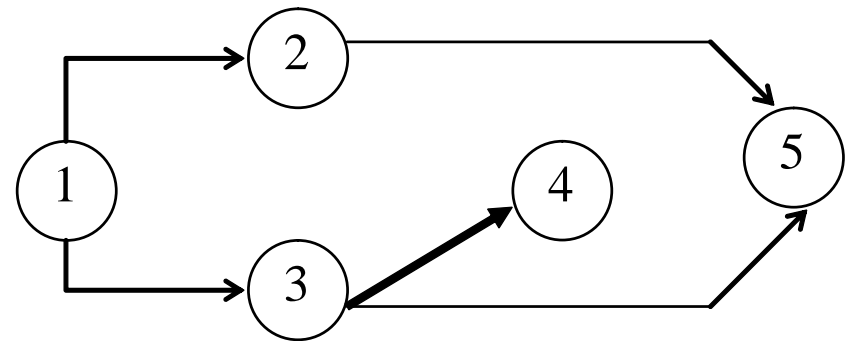


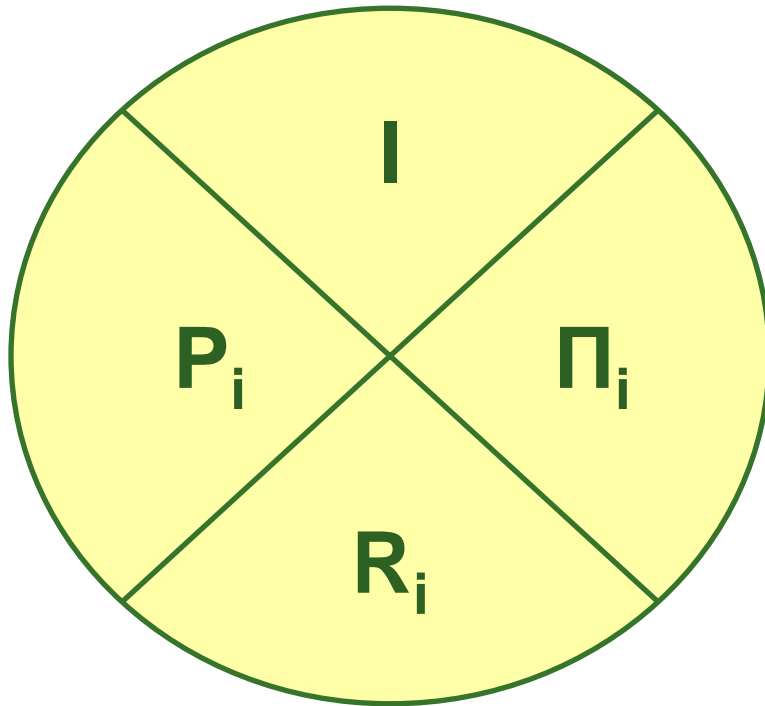
Рисунок 3 - Недопустимый для сетевого графика



# Исходные данные процесса:

№	Время	Взаимосвязь	Исполнители
1	2	-	А
2	3	-	Б
3	4	-	А
4	5	1	Б
5	3	2,4	С
6	2	1	С
7	9	2,4	А
8	3	3,5	Б

# Расчет параметров событий



**I** - порядковый номер события  $i$ .

**$P_i$**  - ранний срок свершения события  $i$ .

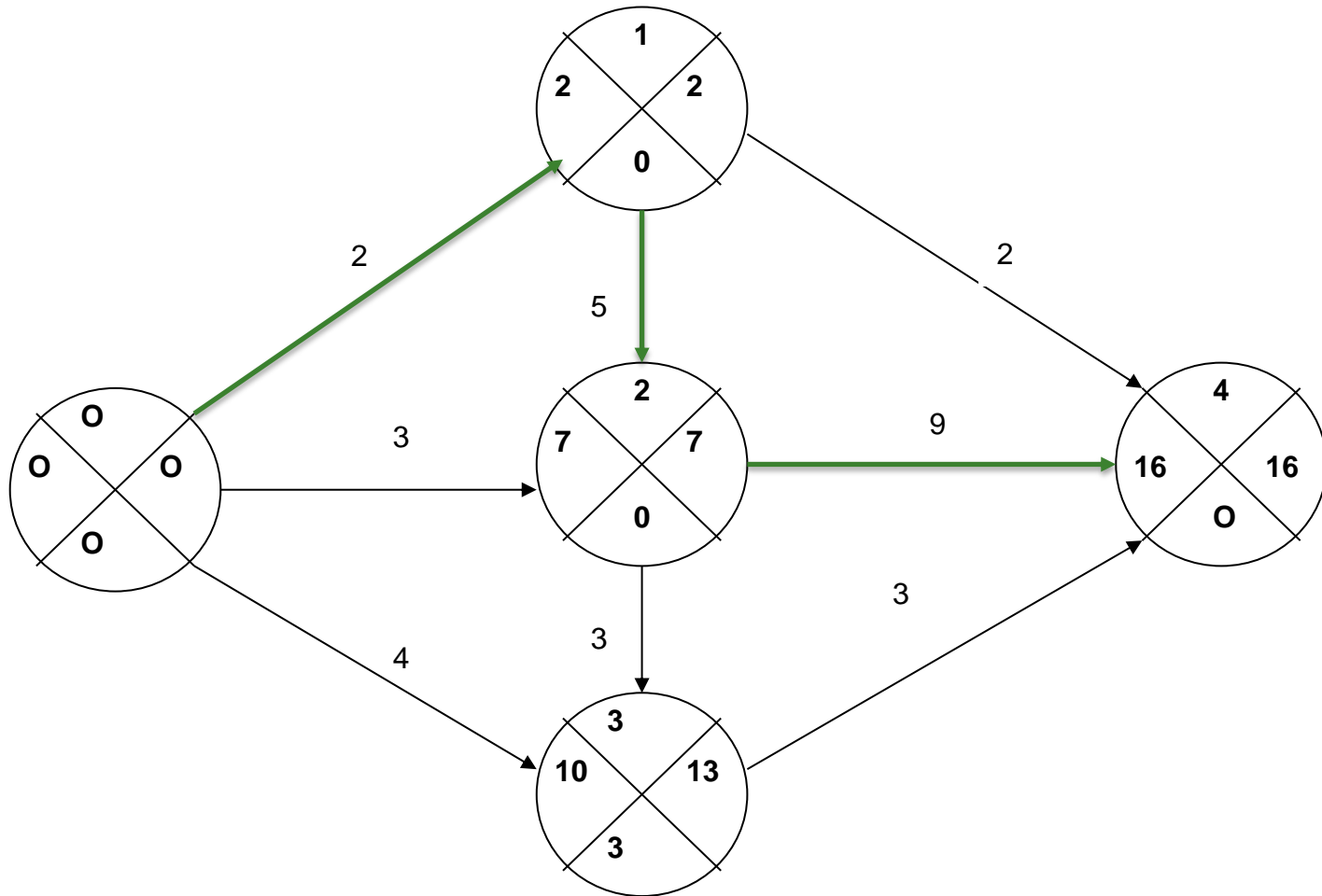
$$P_i = P_{i-1} + t_{ij}$$

**$\Pi_i$**  - поздний срок свершения события  $i$ .

$$\Pi_i = \Pi_{i+1} - t_{ij}$$

**$R_i$**  - резерв времени свершения события  $i$ , где  $R_i = \Pi_i - P_i$

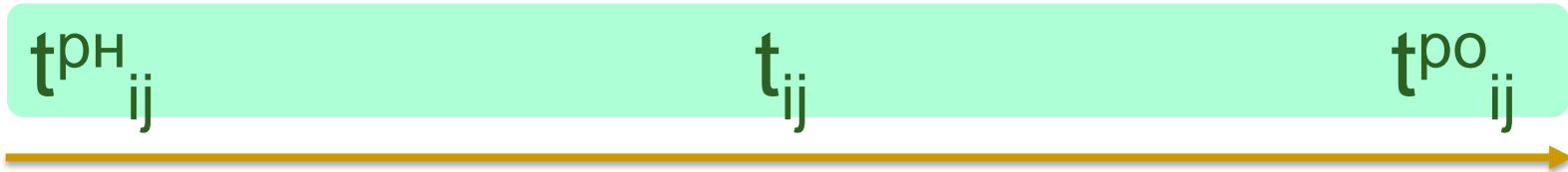
Критический путь =  $2 + 5 + 9 = 16$



# Расчет параметров работы: обозначения

- $t_{ij}^{рн}$  - раннее начало по работе  $ij$
- $P_i$  - ранний срок свершения события  $i$ .  
Событие  $i$  является начальным для данной работы
- $t_{ij}^{ро}$  - раннее окончание по работе  $ij$
- $t_{ij}$  - продолжительность работы  $ij$
- $t_{ij}^{пн}$  - позднее начало по работе  $ij$
- $P_j$  - поздний срок свершения события  $j$ .  
Событие  $j$  является конечным для данной работы.
- $t_{ij}^{по}$  - позднее окончание по работе  $ij$
- $R_{ij}$  - полный резерв времени по работе  $ij$
- $r_{ij}$  - частичный резерв времени

# Расчет параметров работы



- $t^{рн}_{ij} = P_i$
- $t^{по}_{ij} = t^{рн}_{ij} + t_{ij}$
- $t^{по}_{ij} = \Pi_j$
- $t^{пн}_{ij} = t^{по}_{ij} - t_{ij}$

# Расчет параметров работы

$$t_{ij}^{\text{рн}} = P_i \quad t_{ij} \quad t_{ij}^{\text{по}} = t_{ij}^{\text{рн}} + t_{ij}$$


$$t_{ij}^{\text{пн}} = t_{ij}^{\text{по}} - t_{ij} \quad R_{ij} = t_{ij}^{\text{по}} - t_{ij}^{\text{по}} \quad t_{ij}^{\text{по}} = \Pi_j$$

■

# Резервы работы

- $R_{ij} = t_{ij}^{\text{по}} - t_{ij}^{\text{ро}}$       полный резерв времени
- $r_{ij} = t_{jk}^{\text{рн}} - t_{ij}^{\text{ро}}$       частичный резерв времени

---

# Оптимизация сетевого графика

- по срокам выполнения работ;
  - по трудовым ресурсам;
  - по стоимости.
-





---

# Достоинства и недостатки гр.Ганта

## Достоинства метода:

- ☆ Простота изображения и наглядность.

## Недостатки метода:

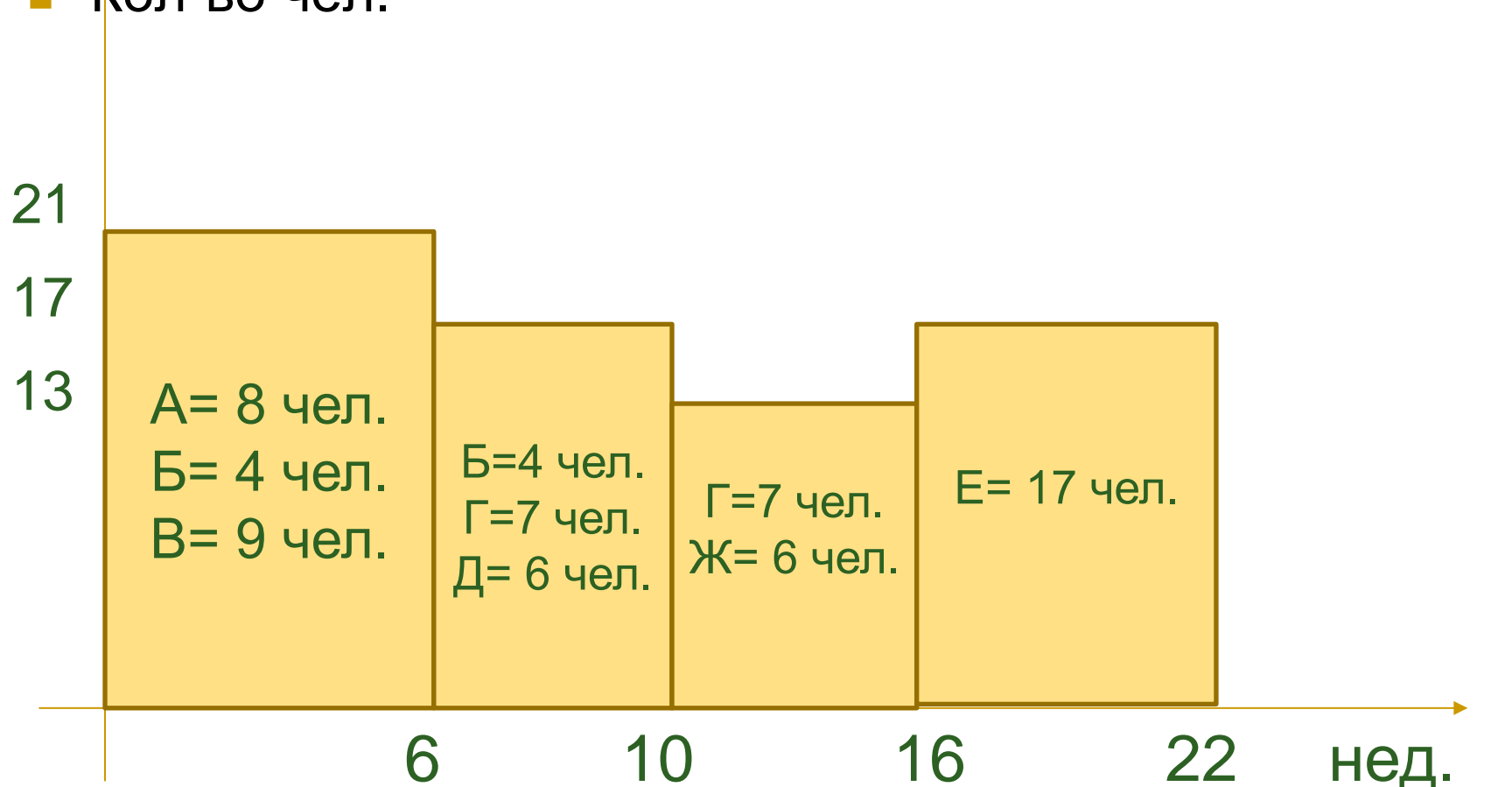
- ☆ Не позволяет прогнозировать ситуацию
  - ☆ Не показывает всей взаимосвязи работ
  - ☆ Не позволяет решать оптимизационные задачи.
-

## Пример 2

Работа	Код работы	Длительность (недель)	Требуемое количество работников
А	1-2	6	8
Б	1-3	10	4
В	1-4	6	9
Г	2-3	10	7
Д	2-4	4	6
Е	3-5	6	17
Ж	4-5	6	6

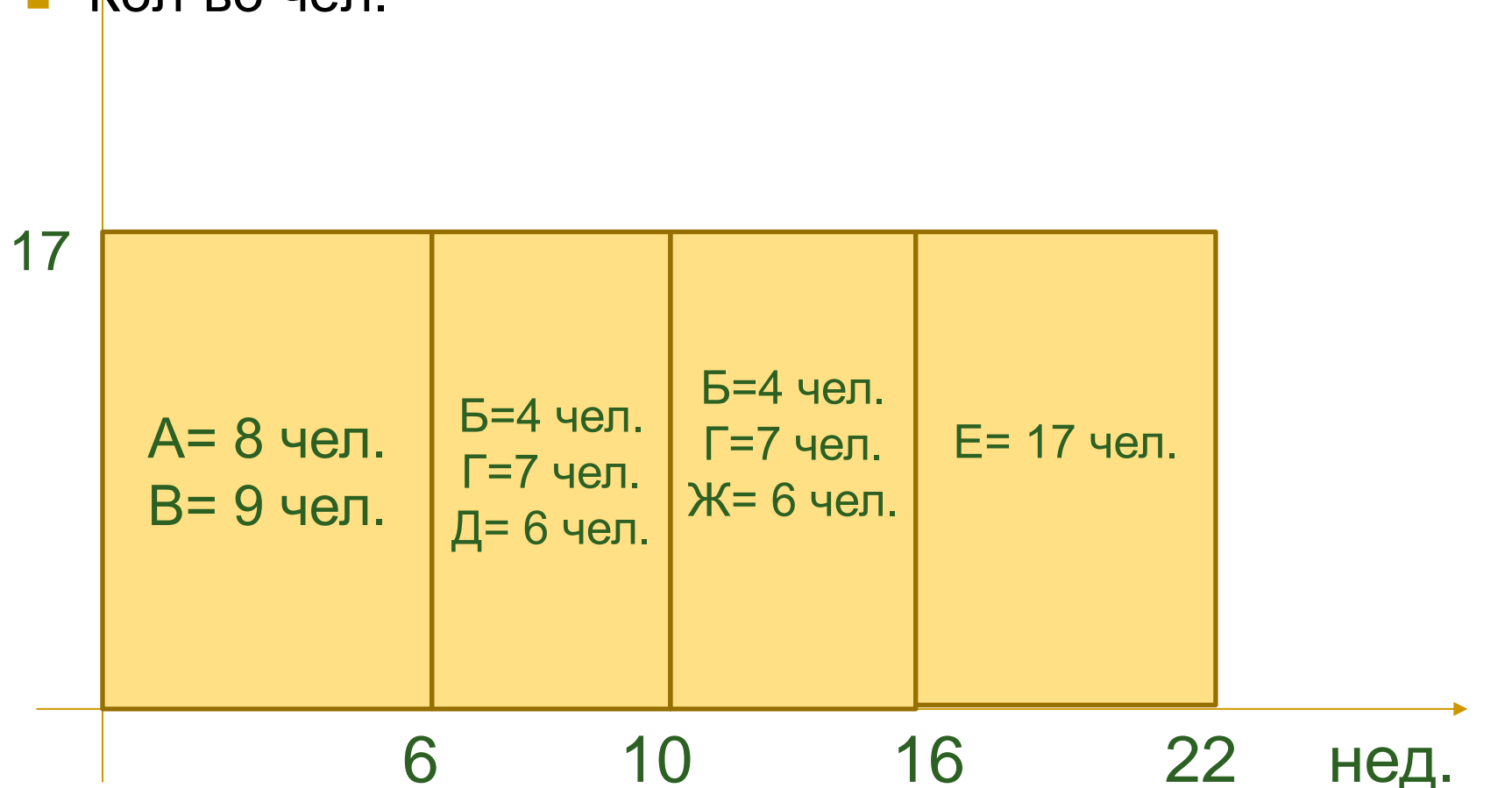
# График использования трудовых ресурсов до оптимизации

■ Кол-во чел.



# График использования трудовых ресурсов после оптимизации

- Кол-во чел.



Ленточный график (упрощенный)

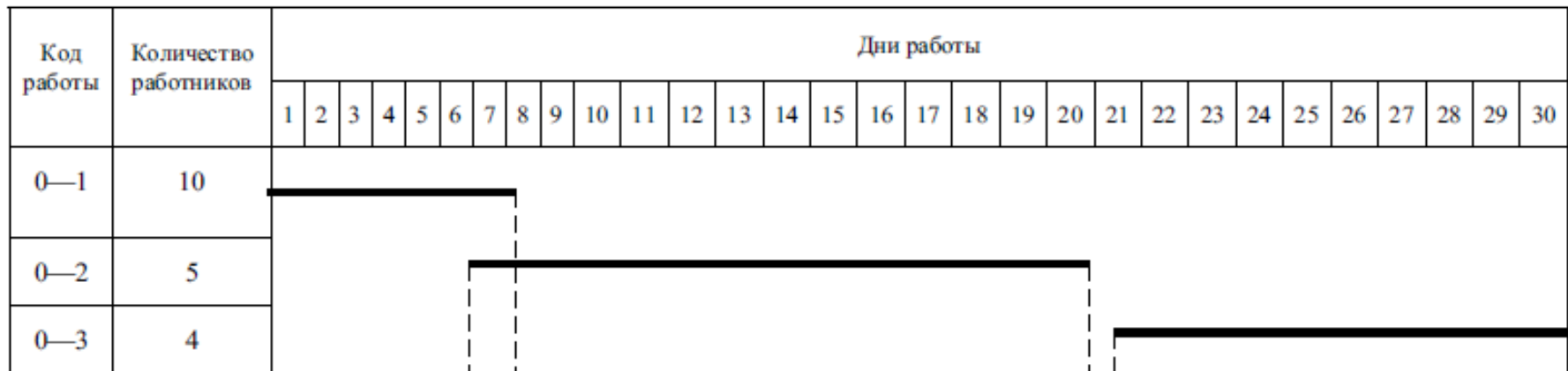


График движения рабочей силы

