# Тема: Управление сроками проекта

Предметная область: «Управление сроками проекта» включает следующие процессы:

- Определение операций.
- Определение последовательности операций.
- Оценка ресурсов операций.
- Оценка длительности операций.
- Разработка расписания и его оптимизация.

При этом в перечисленных процессах используется более двадцати инструментов и методов.

Рассмотрим методы, применяемые в процессе «Разработка расписания и его оптимизация»: метод критического пути и метод оценки и анализа программ.

## Метод критического пути

Метод критического пути (Critical Path Method - CPM) используется для оценки длительности проекта и выявления работ, наиболее рискованных с точки зрения сроков выполнения.

Входные данные метода критического пути:

- Перечень и длительность работ.
- Последовательность работ.

Выходные данные метода критического пути:

- Длительность проекта.
- Перечень критических работ.

Метод критического пути основан на использовании сетевой модели работ.

Сетевая модель (рисунок 1) включает два вида связанных друг с другом элементов: узлов и стрелок.

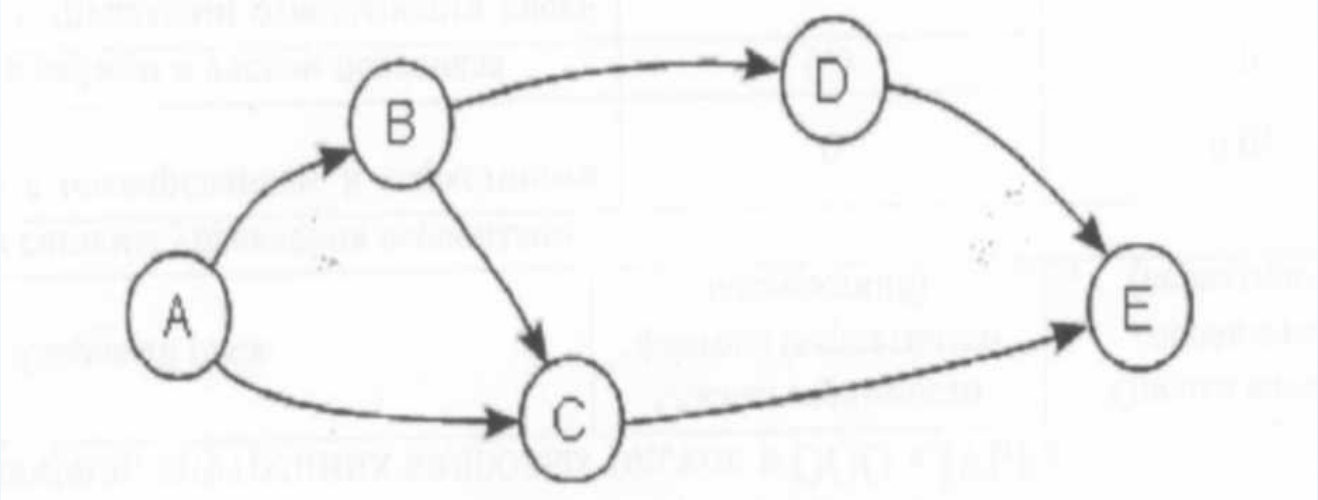


Рисунок 1 — Сетевая диаграмма

Существует два подхода к отображению сетевых диаграмм:

- Работы представлены стрелками (activity on arrow AOA)
- Работы представлены узлами (activity on node - AON).

В сетевой диаграмме вида **«АОА»** в качестве узлов выступают работы с заданной длительностью, стрелки задают порядок выполнения работ.

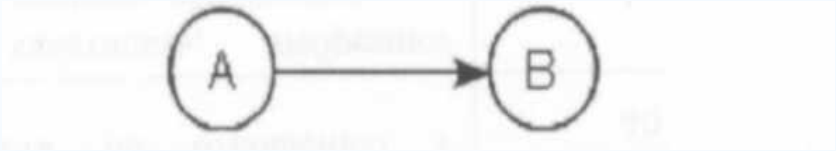


Рисунок 2 – Фрагмент сетевой диаграммы

Фрагмент диаграммы (рисунок 2) следует интерпретировать следующим образом:

1. Работа В начинается разу после окончания работы А.
2. Работа В является последующей для работы А.
3. Работа А является предыдущей для работы В.

В сетевой диаграмме вида **«AON»** каждая работа представляется в виде набора полей (рисунок 3). имеющих следующие назначение:

РН — раннее начало:

Д — длительность:

РО — раннее окончание:

Н — наименование:

ПН — позднее начало;

З — задержка;

ПО — позднее окончание.

| | | |
|---|---|---|
| **РН** | **Д** | **РО** |
| | **Н** | |
| **ПН** | **З** | **ПО** |

Рисунок 3 — Представление работы в сетевой диаграмме

При этом параметры РН, Д, РО, ПН, З, ПО связаны между собой следующими соотношениями:

$$РО = РН + Д \quad (1)$$

$$ПО = ПН + Д \quad (2)$$

$$З = РО - РН = ПО - ПН \quad (3)$$

$$РН = max\ Р0\ всех\ предыдущих\ работ \quad (4)$$

$$ПО = min\ ПН\ всех\ последующих\ работ \quad (5)$$

***Алгоритм применения метода:***

1. В порядке от первой работы проекта до последней рассчитать РН и РО всех работ.
2. В порядке от последней работы проекта до первой рассчитать ПН, ПО, 3 всех работ.
3. Длительность проекта равна раннему окончанию последней работы.
4. Работы, у которых 3=0, являются критическими.

# Метод оценки и анализа программ

Метод оценки и анализа программ можно считать обобщением метода критического пути.

Входные данные метода критического пути:

1. Перечень работ с тремя оценками длительности (оптимистичная, пессимистичная и реалистичная) для каждой из работ.
2. Последовательность работ.
3. Желаемый срок завершения проекта.

Выходные данные метода критического пути:

- Длительность проекта.
- Перечень критических работ.
- Вероятность завершения проекта к заданному сроку.

*

## *Алгоритм применения метода*

1. Задать плановое время завершения проекта $T_{plan}$.
2. Дать оценку длительности выполнения каждой работы (t).

Оптимистичная оценка $t_0$ - время выполнения работы при самом благоприятном стечении обстоятельств.

Пессимистичная оценка $t_p$ - время выполнения работы при самом неблагоприятном стечении обстоятельств.

Реалистичная оценка $t_r$ - наиболее вероятная длительность работы.

$$t = \frac{t_0 + 4 * t_r + t_p}{6} \qquad (6)$$

3. Рассчитать длительность проекта $T_e$ методом критического пути, используя в качестве длительности работ полученные ранее оценки длительности работ.

4. Рассчитать стандартное отклонение длительности работ, лежащих на критическом пути.

$$\sigma = \frac{t_p - t_0}{6} \quad (7)$$

5. Рассчитать стандартное отклонение длительности проекта

$$\sigma_{pr} = \sqrt{\sum \sigma_i^2} \quad (8)$$

6. Рассчитать

$$Z = \frac{Tplan - Te}{\sigma_{pr}} \quad (9)$$

7. С помощью таблицы интегральной функции нормального распределения (таблица 1), либо функции НОРМСТРАСП программы Microsoft Excel, либо функции NORMSDIST программы OpenOffice Calc найти значение вероятности *p*, соответствующее значению Z.

Таблица 1 - Интегральная функция нормального распределения

| Z | F(Z) |
|---|---|
| 0,0 | 0,50 |
| 0,5 | 0,69 |
| 1,0 | 0,84 |
| 1,5 | 0,93 |
| 2,0 | 0,98 |
| 2,5 | 0,99 |
| 3,0 | 1,00 |

| Z | F(Z) |
|---|---|
| -3,0 | 0,00 |
| -2,5 | 0,01 |
| -2,0 | 0,02 |
| -1,5 | 0,07 |
| -1,0 | 0,16 |
| -0,5 | 0,31 |
| 0,0 | 0,50 |

Из статистического характера метода оценки и анализа программ вытекают следующие свойства метода:

1. При $T_{plan} = T_e$ p = 0,5.
2. $\sigma_{pr}$, $p$ (увеличение неопределенности в длительности работ приводит к снижению вероятности завершения в заданный срок).

# Контрольные вопросы

1. Для чего предназначен метод критического пути?
2. Какие входные данные используются в методе критического пути?
3. Каков алгоритм расчетов по методу критического пути?
4. Для чего предназначен метод оценки и анализа программ?
5. Какие входные данные используются в методе оценки и анализа программ?
6. Каков алгоритм расчетов в методе оценки и анализа программ?
7. В чем заключаются сходства и отличия между методом критического пути и методом оценки и анализа программ?