

# 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.

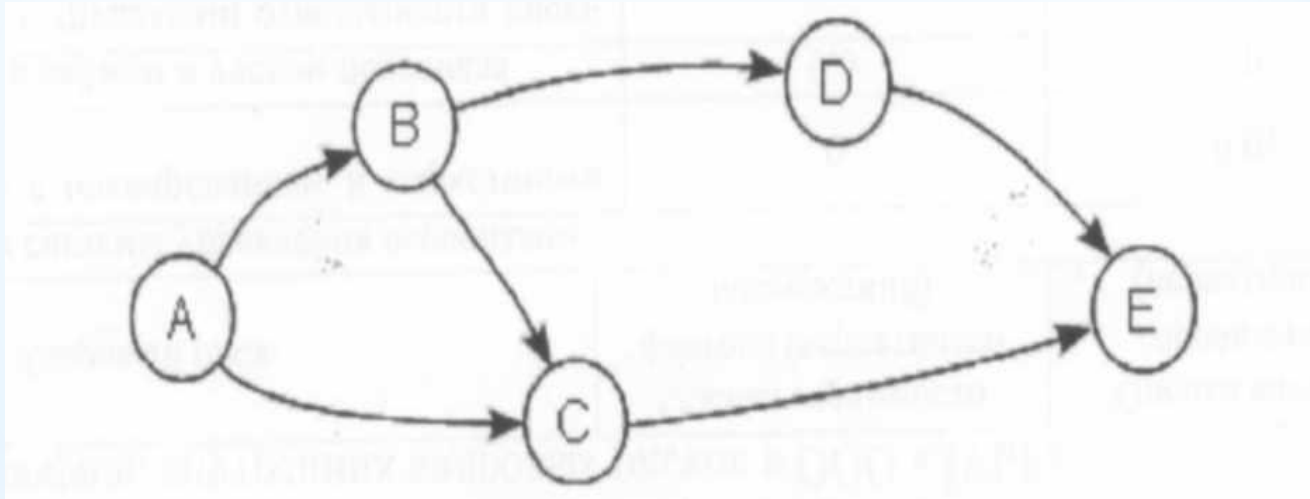


Рисунок 1 — Сетевая диаграмма

- 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.

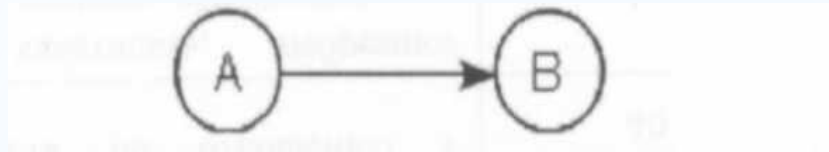


Рисунок 2 – Фрагмент сетевой диаграммы

Фрагмент диаграммы (рисунок 2) следует интерпретировать следующим образом:

1. Работа В начинается сразу 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.

<b>РН</b>	<b>Д</b>	<b>РО</b>
<b>Н</b>		
<b>ПН</b>	<b>З</b>	<b>ПО</b>

Рисунок 3 — Представление работы в сетевой диаграмме

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

$$RO = RN + D \quad (1)$$

$$PO = PN + D \quad (2)$$

$$Z = RO - RN = PO - PN \quad (3)$$

$$RN = \max RO \text{ всех предыдущих работ} \quad (4)$$

$$PO = \min PN \text{ всех последующих работ} \quad (5)$$

### *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,  $Z$  всех работ.
3. Длительность проекта равна раннему окончанию последней работы.
4. Работы, у которых  $Z=0$ , 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.

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

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

$$Z = \frac{T_{plan} - T_e}{\sigma_{pr}} \quad (9)$$

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?