

## Практическое занятие

### Расчет временных параметров сетевой модели организации работ.

Для расчета временных параметров используется топология сетевой модели (см. задание 6). Расчет необходимо выполнять в форме таблицы (табл. 1). События должны быть вычерчены в увеличенном размере, позволяющем разделить их на четыре сектора. В модели следует выделить ИССМ и ЗССМ. В верхнем секторе каждого события необходимо записать его номер согласно выполненной кодировке. Над каждой стрелкой, изображающей «работу», необходимо записать ее расчетную продолжительность ( $t_{i-j}$ ).

Все «ожидания» в сетевой модели должны иметь продолжительность согласно приведенным выше рекомендациям.

Первый шаг алгоритма – определение величин  $T_{i-j}^{PH}$  ( $T_i^{PC}$ ), которые записывают в левом секторе каждого события. Расчет производится от ИССМ к ЗССМ в порядке возрастания номеров события. В левом секторе первого события (ИССМ) записывается ноль. Для последующих событий (в очередности 2, 3, 4, 5 и т. д.) значение  $T_{i-j}^{PH}$  ( $T_i^{PC}$ ) вычисляется по формуле

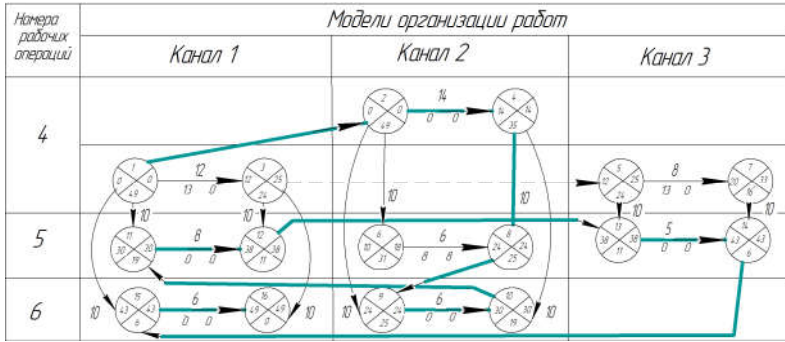
$$T_{i-j}^{PH} (T_i^{PC}) = \max \{ T_{h-j}^{PH} (T_h^{PC}) + t_{h-i} \} \quad (1)$$

Например (табл. 7):

$$\begin{aligned} 1) T_{3-5}^{PH} (T_3^{PC}) &= \max \{ T_{1-3}^{PH} (T_1^{PC}) + t_{1-3} \} = 0 + 12 = 12; \\ 2) T_{13-14}^{PH} (T_{13}^{PC}) &= \max \left\{ \begin{array}{l} T_{5-13}^{PH} (T_5^{PC}) + t_{5-13} \\ T_{12-13}^{PH} (T_{12}^{PC}) + t_{12-13} \end{array} \right\} = \max \left\{ \begin{array}{l} 12 + 10 = 22 \\ 38 + 0 = 38 \end{array} \right\} = 38. \end{aligned}$$

Необходимо учитывать, что все виды «зависимостей» имеют нулевую продолжительность, но обязательно должны учитываться при расчете временных параметров работ.

Таблица 1. Результаты расчета временных параметров работ сетевой модели



В результате расчета в левом секторе события 16 (ЗССМ) записывается:  $T_{16}^{pc} = 49$ . Это планируемая расчетная продолжительность строительства объекта в рабочих днях.

Второй шаг алгоритма – расчет величин  $T_{i-j}^{no}$  ( $T_i^{nc}$ ), которые записываются в правом секторе каждого события. Расчет производится от ЗССМ к ИССМ в порядке убывания номеров события (в очередности 16, 15, 14, и т. д. до 1). В правом секторе события 16 ЗССМ записываются значения левого сектора этого события, т. е. принимается, что

$$T_{зссм}^{pc} = T_{зссм}^{nc}$$

Для расчета  $T_{i-j}^{no}$  ( $T_i^{nc}$ ) используется следующая формула:

$$T_{i-j}^{no} (T_i^{nc}) = \min \{ T_{j-k}^{no} (T_k^{nc}) - t_{j-k} \} \quad (2)$$

Например (см. табл. 7),

$$1) T_{15-16}^{no} (T_{15}^{nc}) = \min \{ T_{15-16}^{no} (T_{16}^{nc}) - t_{15-16} \} = \min \{ 49 - 6 = 43 \} = 43$$

$$2) T_{5-7}^{no} (T_5^{nc}) = \min \left\{ \begin{array}{l} T_{5-7}^{no} (T_7^{nc}) - t_{5-7} \\ T_{5-13}^{no} (T_{13}^{nc}) - t_{5-13} \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 33 - 8 = 25 \\ 38 - 10 = 28 \end{array} \right\} = 25.$$

При расчете  $T_{i-j}^{no}$  ( $T_i^{pc}$ ) необходимо обязательно учитывать, сколько «работ», «ожиданий» и «зависимостей» выходит из рассматриваемого события и вычисляем для них искомую разницу (см. формулу (2)).

Контроль правильности расчета:

- в правом секторе события 1 (ИССМ) обязательно должно получиться нулевое значение ( $T_1^{pc}=0$ );
- для любого события сетевой модели значение правого сектора не может быть меньше значения левого сектора ( $T_i^{pc} \geq T_i^{pc}$ ).

Третий шаг алгоритма – расчет величин  $T_i^{pc}$ , которые записываются в нижнем секторе каждого события. Расчет производится от ЗССМ к ИССМ в порядке убывания номеров событий (в очередности 16, 15, 14 и т. д. до 1). Потенциал ЗССМ принимается равным нулю, т. е.  $T_{16}^n=0$ .

Для расчета необходимо использовать следующую формулу:

$$T_i^n = \max \{ T_j^n + t_{i-j} \} \quad (3)$$

Например (см. табл. 7):

$$1) T_{15}^n = \max \{ T_{16}^n + t_{15-16} \} = \max \{ 0 + 6 = 6 \} = 6;$$

$$2) T_5^n = \max \left\{ \begin{array}{l} T_7^n + t_{5-7} \\ T_{13}^n + t_{5-13} \end{array} \right\} = \max \left\{ \begin{array}{l} 16 + 8 = 24 \\ 11 + 10 = 21 \end{array} \right\} = 24.$$

Контроль правильности расчета: потенциал ИССМ должен равняться планируемой расчетной продолжительности строительства, т. е.

$$T_{иссм}^n = T_{зссм}^{pc} = T_{зссм}^{pc}.$$

В приведенном примере (см. табл. 7)

$$T_1^n = T_{16}^{pc} = T_{16}^{pc} = 49.$$

Четвертый шаг алгоритма – расчет величин полного резерва времени «работ» и «ожиданий» сетевой модели. Расчет производится в любой последовательности, при этом необходимо использовать формулу

$$R_{i-j}^n = T_{i-j}^{no} (T_i^{pc}) - T_{i-j}^{ph} (T_i^{pc}) - t_{i-j} \quad (4)$$

Например (см. табл. 1):

$$R_{11-12}^n = T_{11-12}^{no} (T_{12}^{pc}) - T_{11-12}^{ph} (T_{11}^{pc}) - t_{11-12} = 38 - 30 - 8 = 0;$$

Контроль правильности расчета: значение  $R_{i-j}^n$  не может быть отрицательным, т. е.  $R_{i-j}^n \geq 0$ .

Пятый шаг алгоритма – расчет величин свободного резерва времени «работ» и «ожиданий» сетевой модели. Расчет производится в любой последовательности, при этом необходимо использовать формулу

$$R_{i-j}^c = T_{i-k}^{ph} (T_i^{pc}) - T_{i-j}^{ph} (T_i^{pc}) - t_{i-j} \quad (4)$$

Например (см. табл. 7):

$$R_{13-14}^c = T_{14-15}^{ph} (T_{14}^{pc}) - T_{13-14}^{ph} (T_{13}^{pc}) - t_{13-14} = 43 - 38 - 5 = 0.$$

Контроль правильности расчета:

– значение  $R_{i-j}^c$  не может быть отрицательным, т. е.  $R_{i-j}^c \geq 0$ ;

– значение  $R_{i-j}^c$  не может быть больше значения  $R_{i-j}^n$ , т.е.  $R_{i-j}^c \leq R_{i-j}^n$ .

После приведенных расчетов величин временных параметров на сетевой модели выделяют (утолщенными линиями) все «работы» и «ожидания», у которых оба резерва времени равны нулю, т.е.  $R_{i-j}^c = R_{i-j}^n = 0$ . Эти работы на данном объекте являются главными (критическими) и требуют первоочередного внимания от производителя работ.

Чтобы определить направление «критического» пути сетевой модели, необходимо выделить те «зависимости», которые соединяют конечные и начальные события выделенных главных (критических) работ. В приведенном примере (см. табл. 1) критический путь сетевой модели проходит через следующие события:

$$L_{кр} = 1 - 2 - 4 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 = 49 \text{ раб. дн.}$$