

УПРАВЛЕНИЕ ПРОЕКТАМИ

ЗАНЯТИЕ 13

Тема 13 «Сетевое планирование и управление. Детерминированные и вероятностные сетевые графики»

В рамках данной темы рассматриваются следующие вопросы:

1. Детерминированные и вероятностные сетевые графики
2. Расчет продолжительности работ в ситуации неопределенности

Освоив данную тему, слушатель будет знать:

- Что такое детерминированные и вероятностные сетевые графики
- Каким образом необходимо производить расчет продолжительности работ когда имеются элементы неопределенности в сетевом графике

1 Детерминированные и вероятностные сетевые графики

Из прошлого занятия мы узнали что такое сетевое планирование и каким образом строить сетевой график.

Сетевое планирование и управление – система планирования и управления комплексом работ, направленных на достижение поставленных целей и задач проектного задания.

Сетевой график – графическое отображение плана работ и основа СПУ.

Рассматривая вопрос расчета продолжительности работ, путей и всего проектного задания мы имеем дело, как правило, либо с детерминированным, либо с вероятностным сетевым графиком.

Детерминированный сетевой график – такой сетевой график, в котором кол-во работ и их продолжительность определяется по заранее установленным нормативам (стандартам).

Сложность технических решений на производстве и трудность в координации выполнения больших комплексов работ определили актуальность таких сетей (рисунок 1).

Характерные особенности:

- Известно заранее количество событий и работ;
- Известны продолжительности каждой из работ;

Соответственно, при такой ситуации, не вызывает труда у проектной команды вычислить количество путей, их продолжительности, имеющиеся резервы для событий и работ без дополнительных трудностей.

Однако, в большинстве случаев при планировании и управлении инновационных проектов, когда имеются обязательно какие-то элементы неясности и неопределенности, необходимо применять вероятностные сети.

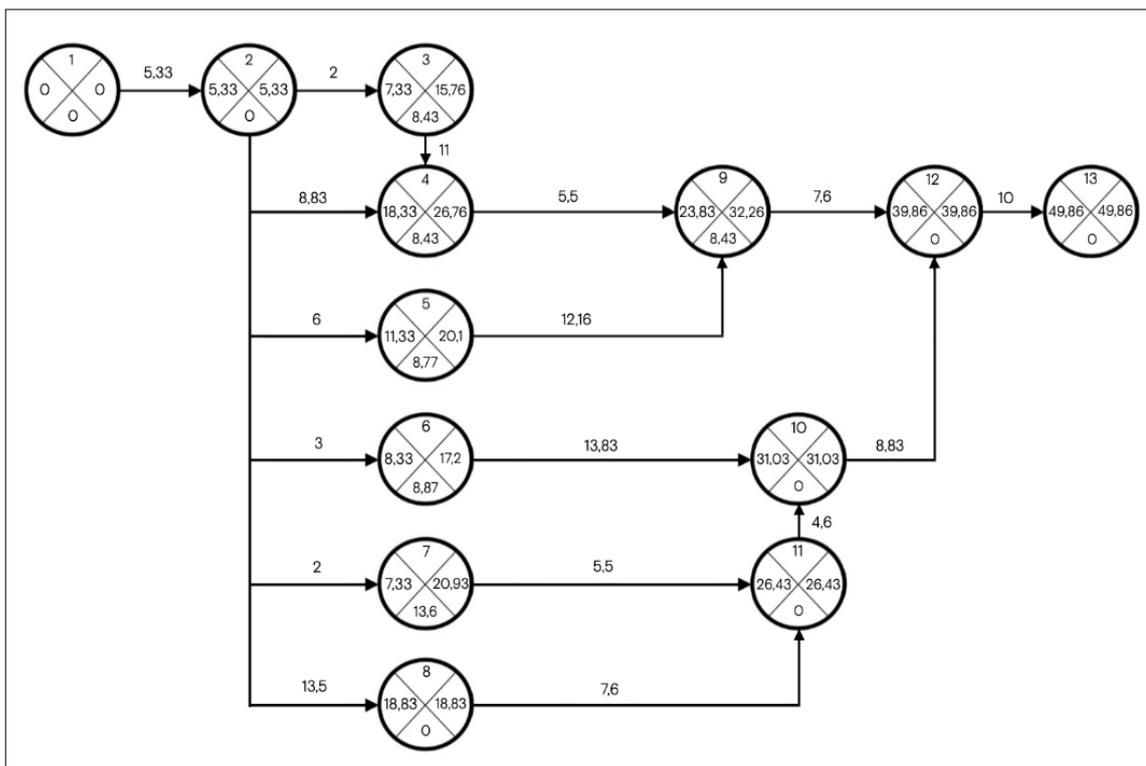


Рисунок 1 – Пример детерминированного сетевого графика
Источник: изображение подготовлено автором

Так, при выполнении проектных заданий с высокой степенью научной новизны (эксперименты, исследования, ОКР) часто невозможно заранее знать количество предстоящих операций и оценить точно их продолжительность.

Вероятностный сетевой график – такой сетевой график, который включает работы/операции с элементами неопределенности в оценках их количественных и качественных характеристик (в т.ч. продолжительности).

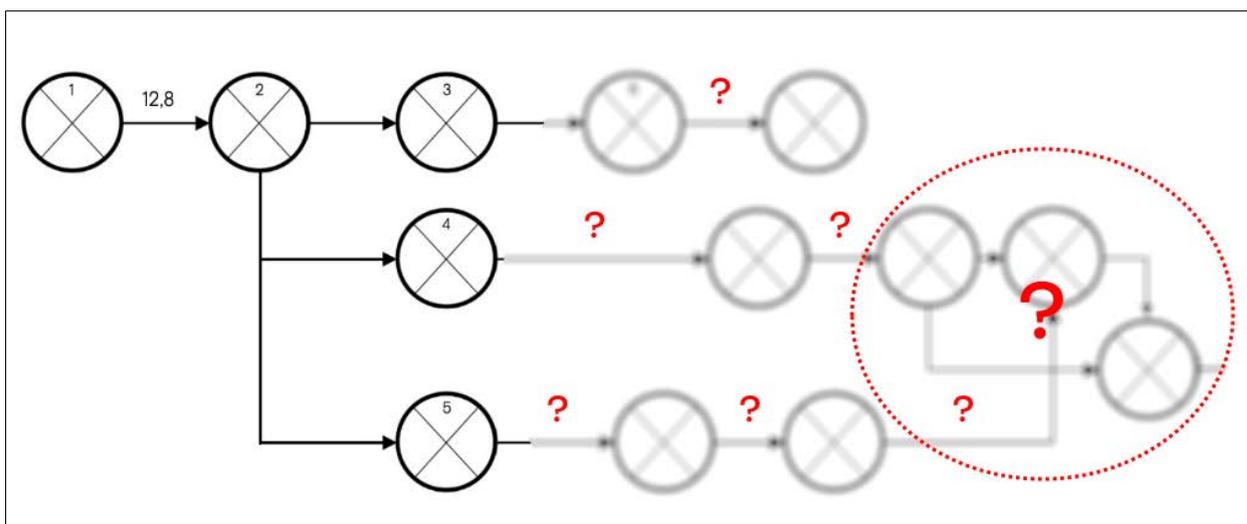


Рисунок 2 – Проблемы построения сетевого графика при наличии неопределенности
Источник: изображение подготовлено автором

2 Расчет продолжительности работ в ситуации неопределенности

Для расчета и построения таких графиков, которые содержат элементы неопределенности, применяют теорию вероятности.

Цель – получить ожидаемое время выполнения работ на основании ряда возможных оценок.

При расчете продолжительности работ в вероятностном графике, нам необходимо получить три временные оценки:

1. Предельное значение (Минимальное), имеющее место при наиболее благоприятных условиях выполнения работы/операции;
2. Предельное значение (Максимальное), имеющее место при наихудшем стечении обстоятельств при выполнении работы/операции;
3. Среднее значение (Наиболее вероятное), имеющее место при нормальных и обычных условиях выполнения работы/операции.

Таким образом определяется ожидаемое время выполнения работы, которое заносится в данные при построении вероятностного сетевого графика.

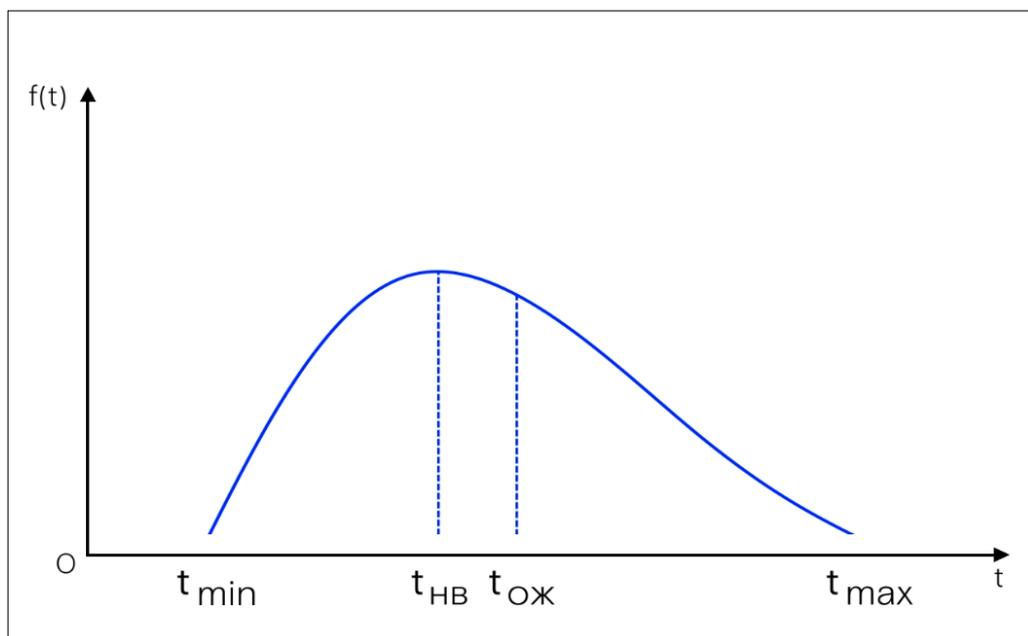


Рисунок 3 – Временные оценки продолжительности проектной работы
Источник: изображение подготовлено автором

Расчет ожидаемого времени выполнения проектной работы определяется по следующей формуле (1):

$$t_{ож} = \frac{t_{min} + 4t_{нв} + t_{max}}{6}, \quad (1)$$

где:

- $t_{ож}$ – ожидаемое время выполнения работы/операции;
- t_{min} – наиболее благоприятная временная оценка;
- t_{max} – наихудшая временная оценка;
- $t_{нв}$ – наиболее вероятная временная оценка.

Разберем вопрос расчета продолжительности работ в вероятностных сетях на следующем примере.

Например, имеются данные (таблица 1):

Таблица 1 – Данные по продолжительности работы «1-2»

Работа	t_{\min}	t_{\max}	$t_{\text{нв}}$	$t_{\text{ож}}$
1-2	2	6	5	?

Зная три временные оценки становится возможным произвести расчет продолжительности работы «1-2».

Применяя формулу (1), получаем:

$$t_{\text{ож}} = \frac{2 + 4 \times 5 + 6}{6} = \frac{2 + 20 + 6}{6} = \frac{28}{6} = 4,6$$

Таким образом, ожидаемое время выполнения работы «1-2» будет равно 4,6 дня. Заносим эти данные в таблицу. Они нам пригодятся при расчетах продолжительности путей, ранних и поздних сроков свершения событий сети и обнаружения резервов времени.

Аналогичным образом произведен расчеты для оставшихся работ проектного задания (таблица 2).

Таблица 2 – Данные по продолжительности работы сетевого графика

Работа	t_{\min}	t_{\max}	$t_{\text{нв}}$	$t_{\text{ож}}$
1-2	2	6	5	4,6
2-3	1	5	4	3,6
2-4	5	11	9	8,6
2-5	12	21	17	16,8
3-6	8	12	10	10
4-7	5	9	7	7
5-8	7	14	11	10,8
6-9	6	12	10	9,6
6-10	4	8	7	6,6
7-11	1	4	3	2,8
8-11	5	9	7	7
9-12	10	14	12	12
10-12	11	14	13	12,8
11-10	8	13	11	10,8
12-13	5	10	8	7,8
13-14	1	3	2	2

После окончания мероприятий, посвященных расчету продолжительности работ сетевого графика мы можем приступать к его созданию. Здесь необходимо технологически верно составить проектную сеть, учитывая правила построения сетевого планирования.

На рисунке 4 представлен итоговый результат построения сети.

Шаг 1. Построить график и рассчитать ранние сроки свершения всех событий (№№1-14)

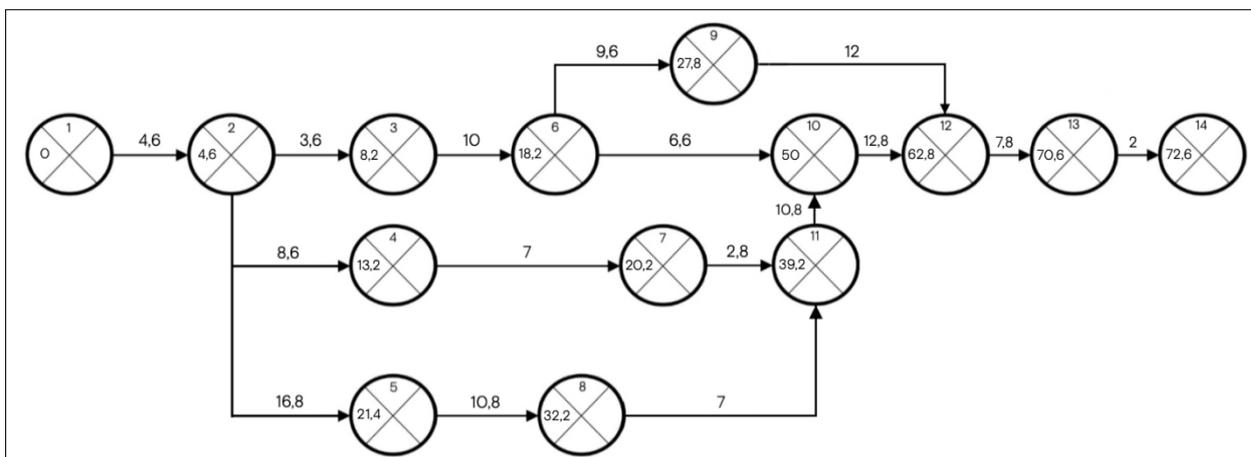


Рисунок 4 – Расчет ранних сроков для событий вероятностного графика
Источник: изображение подготовлено автором

Шаг 2. Рассчитать поздние сроки свершения всех событий (№№1-14) и определить резервы.

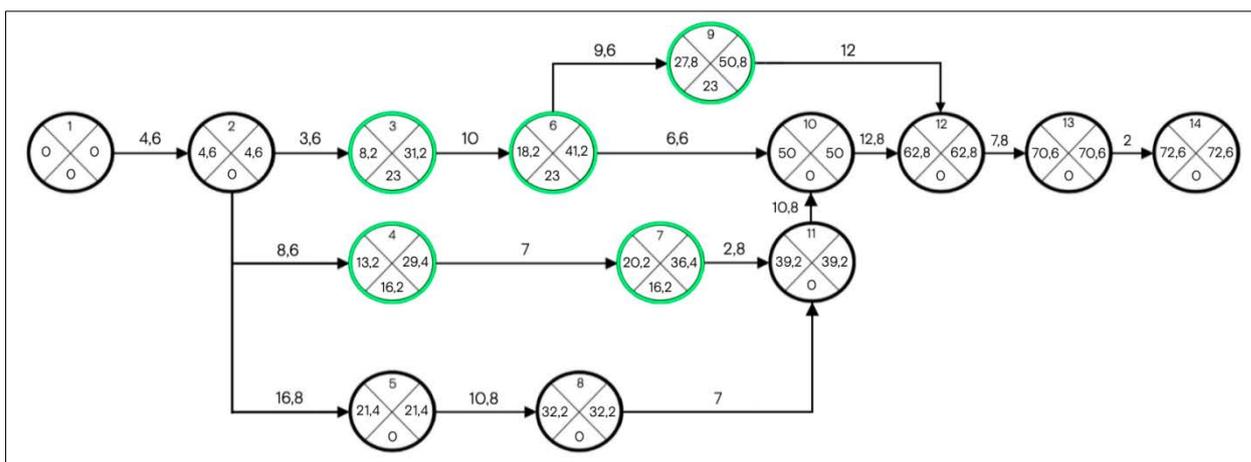


Рисунок 5 – Расчет поздних сроков для событий вероятностного графика + определение резервов
Источник: изображение подготовлено автором

Так, были определены 5 событий, располагающих временными резервами. Это:

- событие №3 = 23 дня;
- событие №4 = 16,2 дня;
- событие №6 = 23 дня;
- событие №7 = 16,2 дня;
- событие №9 = 23 дня.

Шаг 3. Определить все возможные полные пути и их продолжительность, а также идентифицировать критический путь всего проектного задания.

Так, были определены 4 полных пути:

- $t(L1: 1;2;3;6;9;10;12;13;14) = 49,6$ дня;
- $t(L2: 1;2;3;6;10;12;13;14) = 47,4$ дня;

- $t(L3: 1;2;4;7;11;10;12;13;14) = 56,4$ дня;
- $t(L4: 1;2;5;8;11;10;12;13;14) = 72,6$ дня.

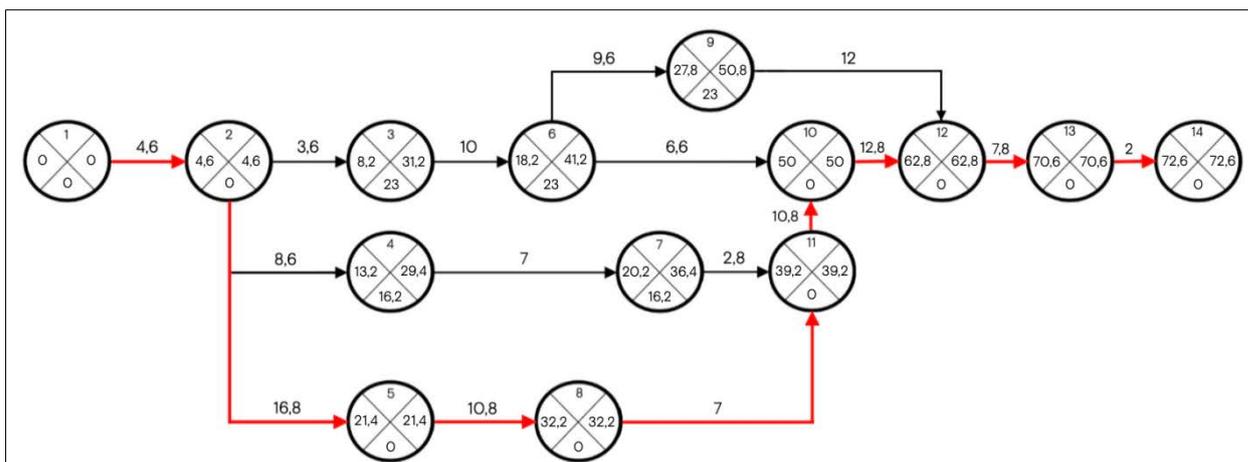


Рисунок 6 – Расчет критического пути сетевого графика
Источник: изображение подготовлено автором

Критический путь определен. Его продолжительность составила 72,6 дня.

Несмотря на наличие элементов неясности и неопределенности, мы определили ожидаемое время выполнения всего проектного задания.