

## **Принятие решений по выполнению многоэтапного проекта в условиях риска**

Когда нужно принять несколько решений в условиях неопределенности, когда каждое решение зависит от исхода предыдущего, или от исхода испытаний, то применяют схему, называемое **дерево решений**.

Дерево решений – это графическое изображение процесса принятия решений, в котором отражены альтернативные решения, альтернативные состояния среды, соответствующие вероятности и выигрыши (или проигрыши) для любых комбинаций решений и состояния среды.

Дерево решений позволяет отразить процесс принятия решений в динамике, в последовательности принятия решений во времени. Именно поэтому дерево решений очень подходит для описания выполнения проектов, имеющих несколько этапов, каждый из которых может завершиться более или менее удачно, или вовсе неудачно.

Рассмотрим процесс построения деревьев на графическом примере.

Точки проекта, где принимаются решения, будем обозначать квадратами; точки, где появляются результаты – кружками; возможные решения – пунктирными линиями, возможные исходы – сплошными линиями.

Будем рисовать дерево решений слева направо.

Для каждого возможного этапа исполнения проекта мы будем считать ожидаемую стоимостную оценку проекта, и затем из всех возможных вариантов исполнения проекта выберем такой, при котором ожидаемая стоимостная оценка будет максимальна.

Обозначим выигрыш(проигрыш) буквой  $X$ .  
 $X$  является случайной величиной.

Ожидаемую стоимостную оценку будем находить по правилу:

$$M(X) = \sum (x_i * p_i), \quad i=1, \dots, n$$

где:

$M$  – ожидаемая стоимостная оценка выигрыша (проигрыша),

$n$  – количество числовых значений, которые может принимать выигрыш (проигрыш);

$x_i$  – конкретное числовое значение, которое может принимать выигрыш (проигрыш);

$p_i$  – вероятность появления (наблюдения) величины  $x_i$ .

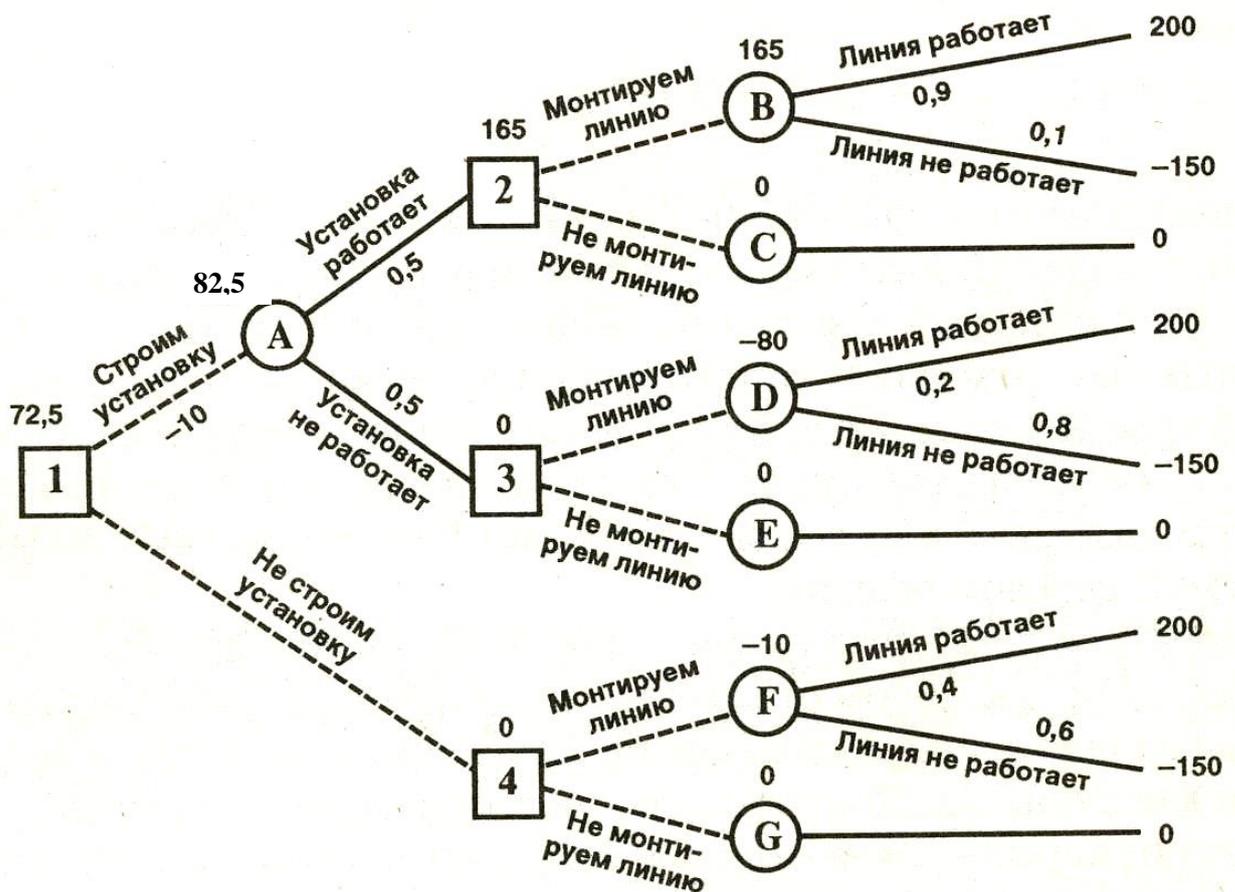
В теории вероятностей величина  $M$  (взвешенное по вероятностям значение случайной величины) называется математическое ожидание случайной величины.

Пример:

Главному инженеру компании надо решить, монтировать или нет новую производственную линию, использующую новейшую технологию. Если новая линия будет работать безотказно, компания получит прибыль 200 млн.р. если же она откажет, компания может потерять 150 млн.р. По оценке инженера, существует 60% шансов, что новая производственная линия откажет. Можно создать экспериментальную установку, а затем уже решать, монтировать или нет большую производственную линию. Эксперимент обойдется в 10 млн.р. Главный инженер считает, что существует 50% шансов, что экспериментальная установка будет работать. Если экспериментальная установка будет работать, то 90% шансов за то, что смонтированная большая производственная линия также будет работать. если же экспериментальная установка не заработает, то 20% шансов за то, что большая производственная линия всё же будет работать.

Вопросы:

1. В какой последовательности выполнять проект?
2. Какую прибыль следует ожидать от выполнения проекта?



$$M(B) = 0,9 * 200 + 0,1 * (-150) = 165 \text{ млн р.}$$

$$M(C) = 0 \text{ млн р.}$$

$$M(D) = 0,2 * 200 + 0,8 * (-150) = -80 \text{ млн р.}$$

$$M(E) = 0 \text{ млн р.}$$

$$M(F) = 0,4 * 200 + 0,6 * (-150) = -10 \text{ млн р.}$$

$$M(G) = 0 \text{ млн р.}$$

$$M(2) = \max\{M(B); M(C)\} = \max\{165; 0\} = 165 \text{ млн р.}$$

$$M(3) = \max\{M(D); M(E)\} = \max\{-80; 0\} = 0 \text{ млн р.}$$

$$M(4) = \max\{M(A); M(4)\} = \max\{-10; 0\} = 0 \text{ млн р.}$$

$$M(A) = 0,5 * 165 + 0,5 * 0 = 82,5 \text{ млн.р.}$$

$$M(1) = \max\{M(A) - 10; M(4)\} = \max\{72,5; 0\} = 72,5 \text{ млн.р.}$$

**Ответ:** необходимо сначала построить экспериментальную установку. Затем, если установка работает, монтируем большую производственную линию. Если установка не работает, то линию монтировать не надо. Максимальная ожидаемая прибыль составит 72,5 млн р.