

### Задача «Дерево» решений

На практике результат одного решения, как правило, приводит к необходимости принятия следующего решения и т. д.

Графически подобные процессы могут быть представлены с помощью «дерева» решений. *«Дерево» решений* – это графическое изображение процесса принятия решений, в котором отражены альтернативные решения, состояния среды, соответствующие вероятности и выигрыши для любых комбинаций альтернатив и состояний среды. Оно дает возможность рассмотреть различные ситуации, соотнести с ними финансовые результаты, скорректировать их в соответствии с приписанной им вероятностью, а затем сравнить альтернативы и выбрать наилучший вариант действий.

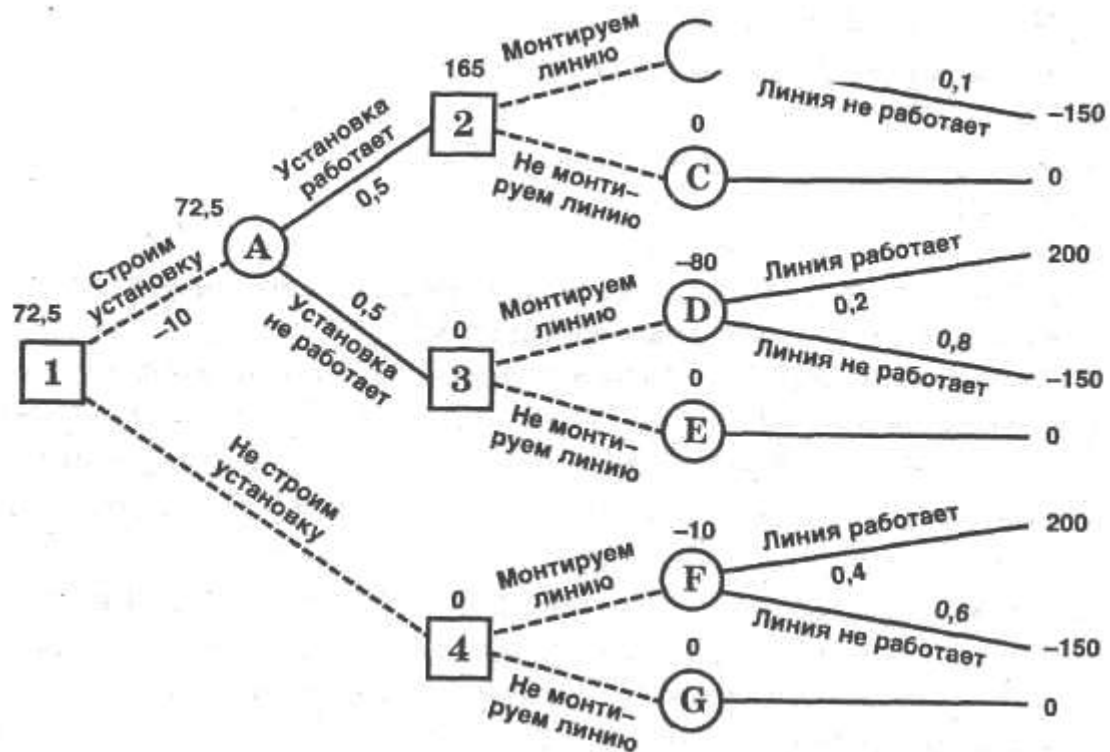
Составляя «дерево» решений, рисуют ствол и ветви, отображающие структуру проблемы. Располагают «дерево» решений слева направо. Ветви обозначают возможные альтернативные решения, которые могут быть приняты, и возможные исходы, возникающие в результате этих решений.

Квадратные узлы на «дереве» решений обозначают места, в которых принимаются решения, круглые узлы – места исходов. Так как не представляется возможным влиять на появление исходов, то в круглых узлах вычисляют вероятности их появления. Когда все решения и их исходы указаны на «дереве», оценивается каждый из вариантов и проставляются денежные доходы. Все расходы, вызванные решениями, проставляются на соответствующих ветвях. Рассмотрим задачу с применением дерева решений.

Для каждой альтернативы мы считаем *ожидаемую стоимостную оценку* (EMV) – максимальную из сумм оценок выигрышей, умноженных на вероятность реализации выигрышей, для всех возможных вариантов.

**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. руб. Если же она откажет, компания может потерять 150 млн. руб. По оценкам главного инженера, существует 60 % шансов, что новая производственная линия откажет. Можно создать экспериментальную установку, а затем уже решать, монтировать или нет производственную линию. Эксперимент обойдется в 10 млн. руб. Главный инженер считает, что существует 50 % шансов, что экспериментальная установка будет работать. Если экспериментальная установка будет работать, то 90 % шансов за то, что смонтированная производственная линия также будет работать. Если же экспериментальная установка не будет работать, то только 20 % шансов за то, что производственная линия заработает. Следует ли строить экспериментальную установку? Необходимо ли монтировать производственную линию? Какова ожидаемая стоимостная ценность наилучшего решения?

*Решение.*



В узле  $F$  возможны исходы «линия работает» с вероятностью 0,4 (что приносит прибыль 200) и «линия не работает» с вероятностью 0,6 (что приносит убыток 150)  $\Rightarrow$  оценка узла  $F$ :

$EMV(F) = 0,4 \cdot 200 + 0,6 \cdot (-150) = 80 - 90 = -10$ . Это число мы пишем над узлом  $F$ .  $EMV(G) = 0$ .

В узле 4 мы выбираем между решением «монтируем линию» (оценка этого решения  $EMV(F) = -10$ ) и решением «не монтируем линию» (оценка этого решения  $EMV(G) = 0$ ):

$$EMV(4) = \max\{EMV(F), EMV(G)\} = \max\{-10, 0\} = 0 = EMV(G).$$

Эту оценку мы пишем над узлом 4, а решение «монтируем линию» отбрасываем и зачеркиваем.

Аналогично:

$$EMV(B) = 0,9 \cdot 200 + 0,1 \cdot (-150) = 180 - 15 = 165. EMV(C) = 0.$$

$$EMV(2) = \max \{EMV(B), EMV(C)\} = \max \{165, 0\} = 165 = EMV(B).$$

$$EMV(D) = 0,2 \cdot 200 + 0,8 \cdot (-150) = 40 - 120 = -80. EMV(E) = 0.$$

$$EMV(3) = \max \{EMV(D), EMV(E)\} = \max \{-80, 0\} = 0 = EMV(E).$$

$$EMV(A) = 0,5 \cdot 165 + 0,5 \cdot 0 - 10 = 72,5.$$

$$EMV(1) = \max \{EMV(A), EMV(4)\} = \max \{72,5; 0\} = 72,5 = EMV(A).$$

То есть ожидаемая стоимостная ценность наилучшего решения 72,5 млн руб => строим установку. Если установка работает, то монтируем линию. Если установка не работает, то линию монтировать не надо.