

Лекция

# Методы принятия управленческих решений в условиях риска и неопределенности

Системный анализ

# Основные понятия

- **Риск** – это потенциально существующая вероятность потери ресурсов или неполучения доходов, связанная с конкретной альтернативой управленческого решения; риск есть вероятность неблагоприятного исхода.
- Риск как экономическая категория совмещает в себе оценку вероятности потерь и их величину. Для описания риска используют показатели: степень риска и цену риска.

## Основные понятия

Степень риска количественно характеризует вероятность результатов принятого решения (как негативных, так и позитивных).

Цена риска ( $R$ ) дает количественную характеристику вероятных потерь.

$$R = F(w; u)$$

- где  $F$  – функция описания риска;
- $w$  – вероятность неблагоприятного результата (степень риска);
- $u$  – количественная оценка возможных потерь.

# Основные понятия

Для оценки степени приемлемости риска выделяют определенные зоны риска в зависимости от ожидаемой величины потерь.

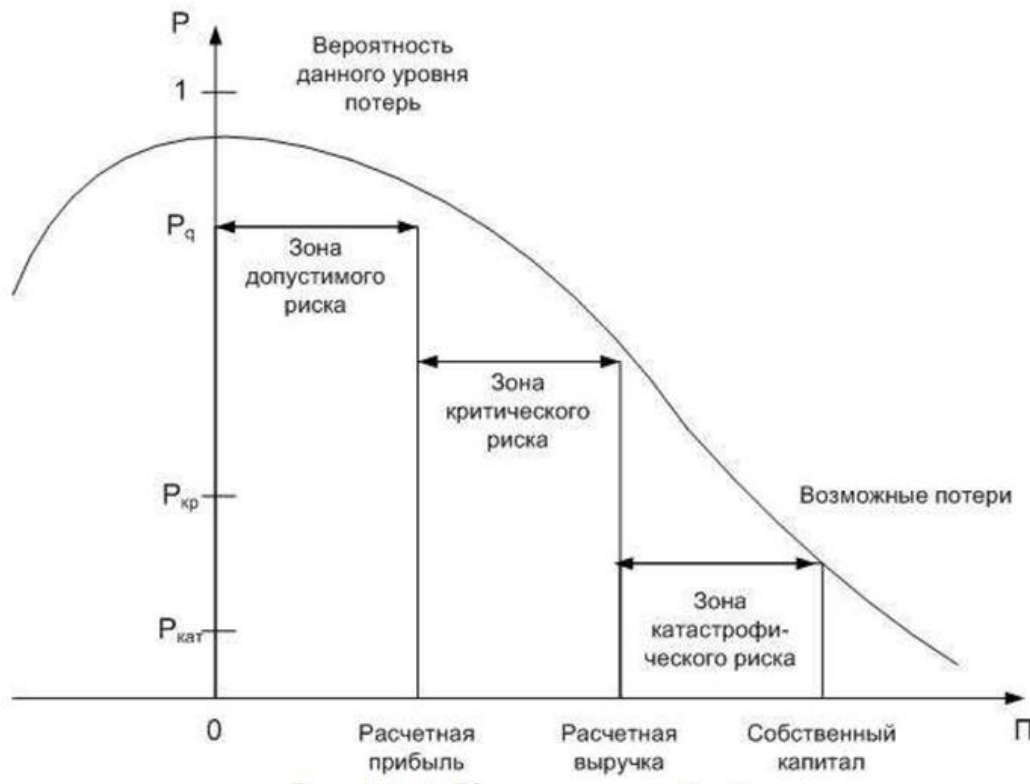


Рис. - Кривая риска .

## Основные понятия

- Зона допустимого риска – область, в пределах которой величина вероятных потерь не превышает ожидаемой прибыли.
- Зона критического риска – это область возможных потерь, превышающих величину ожидаемой прибыли вплоть до величины полной расчетной выручки (суммы прибыли и затрат).
- Зона катастрофического риска – область вероятных потерь, которые превосходят критический уровень и могут достигать величины, равной собственному капиталу организации (ситуация банкротства).

# Теория полезности

Условия риска и неопределенности характеризуются так называемыми условиями многозначных ожиданий будущей ситуации во внешней среде.

В этом случае ЛПР должен сделать выбор одной альтернативы ( $A_i$ ), не имея точного представления о факторах внешней среды и их влияния на результат.

В этих условиях **исход, результат** каждой альтернативы представляет собой функцию условий – факторов внешней среды (**функцию полезности**), который не всегда способен предвидеть ЛПР.

# Теория полезности

- Методы принятия решений в условиях риска используют теорию выбора, получившую название **теории полезности**.
- В соответствии с этой теорией, ЛПР выбирает  $A_i$  из совокупности  $A_i (i = 1 \dots n)$ , если она максимизирует ожидаемую стоимость его функции полезности  $Y_{i,j}$ .
- Существует два основных подхода к определению данного показателя: метод дедукции и статистический анализ данных.

# Теория полезности

- Метод дедукции не нуждается в экспериментировании, а статистический анализ данных предполагает наличие экспериментов в прошлом и определяет частоту наступления события, которую и принимают за вероятность.
- После определения вероятности наступления состояния среды  $S_j$ , определяют ожидаемую стоимость реализации каждой альтернативы, которая представляет собой средневзвешенную стоимость  $E(x)$ :

$$E(A_i) = \sum_{j=1}^S w_j E_{i,j}$$



# Теория полезности

- $$E(A_i) = \sum_{j=1}^S w_j E_{i,j}$$
- где  $E_{i,j}$  – результат реализации  $A_i$ ;
- $w_j$  – вероятность реализации  $A_i$  в условиях  $S_j$ .

Оптимальной стратегией является та, которая обеспечивает наибольшую ожидаемую стоимость.

$$E(A_i) = \sum_{j=1}^S w_j E_{i,j} \Rightarrow \max \quad \text{при } w_j = 1.$$

# Теория полезности

Для принятия решения в условиях риска используют два метода:

- 1. Матрица результативности;
- 2. «Дерево» решений.

# Теория полезности

	$w(S_1)$	$w(S_2)$	...	$w(S_S)$
	$S_1$	$S_2$	...	$S_S$
$A_1$	$E_{11}$	$E_{12}$	...	$E_{1S}$
$A_2$	$E_{21}$	$E_{22}$	...	$E_{2S}$
...	...	...	...	...
$A_A$	$E_{A1}$	$E_{A2}$	...	$E_{AS}$

Матрица решений

где  $A_1, A_2, \dots, A_A$  – альтернативные стратегии действий;

$S_1, S_2, \dots, S_S$  – состояние экономики (стабильность, спад, рост и др.)

$w(S_1), w(S_2), \dots, w(S_S)$  – вероятность наступления состояния экономики.

# Теория полезности

Числа в ячейках матрицы представляют собой результаты реализации  $A_i$  стратегии в условиях  $S_j$ .

При этом, в условиях риска вероятность наступления  $S_j$  известна, а в условиях неопределенности эта вероятность может быть определена субъективно, в зависимости от того какой информацией располагает ЛПР.

**В условиях риска при принятии решения основным моментом является определение вероятности наступления состояния среды  $S_j$ , т. е. степени риска.**

При принятии решений в условиях риска после определения предполагаемой стоимости  $E(A_i)$  и степени риска  $v$  встает проблема определения компромисса между риском и прибылью.

Как правило, получение больших доходов сопровождают более высокие значения степени риска, поэтому решения ЛПР будет зависеть не только от расчета показателей  $E(A_i) = \sum_{j=1}^S w_j E_{i,j}$ , но и от финансового состояния предприятия.

# Теория полезности

**Дерево решений** – графический метод, позволяющий увязать точки принятия решения, возможные стратегии  $A_j$ , их последствия  $Y_{i,j}$  с возможными факторами, условиями внешней среды.

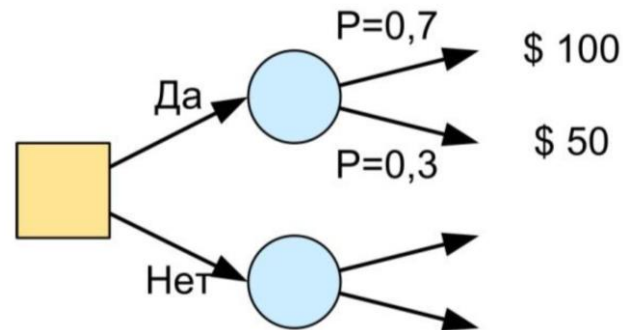
Построение дерева решений начинается с более раннего решения, затем изображаются возможные действия и последствия каждого действия (событие), затем снова принимается решение (выбор направления действия) и т. д., до тех пор, пока все логические последствия результатов не будут исчерпаны.

Дерево решений строится с помощью пяти элементов:

1. Момент принятия решения.
2. Точка возникновения события.
3. Связь между решениями и событиями.
4. Вероятность наступления события (сумма вероятностей в каждой точке должна быть равна 1).
5. Ожидаемое значение (последствия) – количественное выражение каждой альтернативы, расположенное в конце ветви.

# Теория полезности

Простейшее решение представляет собой выбор из двух вариантов – «Да» или «Нет»



Простейшее дерево решений

Квадрат означает место, где решение принимает человек, а светлый кружок – место, где все решает случай.

На ветвях дерева написаны значения вероятностей, а справа у конечных ветвей – значения исходов (результаты).

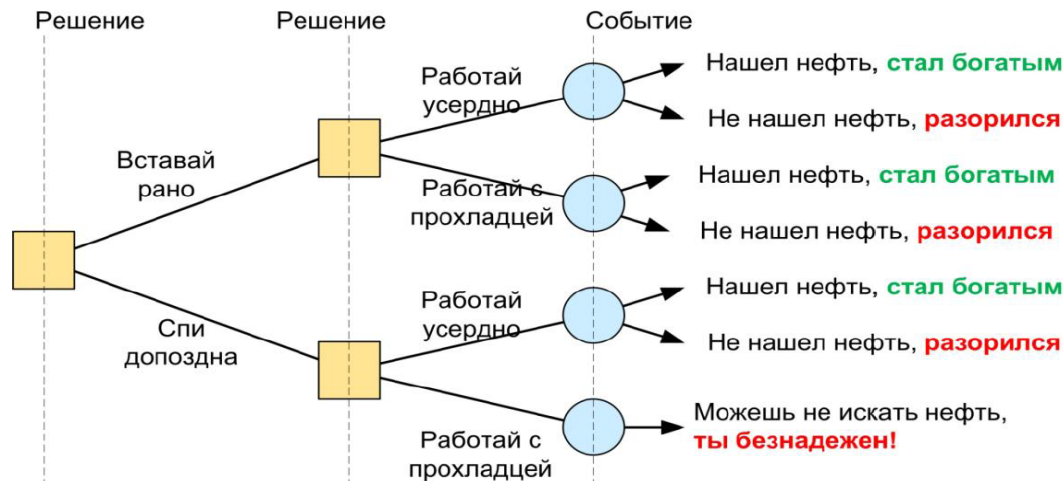
Дерево можем использовать для представления своих возможных действий и для нахождения последовательности правильных решений, ведущих к максимальной ожидаемой полезности.

# Теория полезности

Пример. Формула Ж. Поля Гетти «Как стать богатым»: «Вставай рано»; «Работай усердно»; «Найдешь нефть!».

Моделирование последовательности решений (рис.):

1. Решение: Нужно сделать выбор между тем, чтобы «Вставать рано» или «Спать допоздна» – простейший выбор.
2. Решение: Нужно сделать выбор между тем, чтобы «Работать усердно» или «Спустя рукава» – простейший выбор.
3. Событие: «Найдешь нефть», происходит с определенной вероятностью, зависящей от последовательности принимаемых решений.



# Теория полезности

**Степень риска, называемая коэффициентом вариации**, как известно, определяется отношением среднего квадратичного отклонения к средней арифметической:

$$v_i = \frac{\sqrt{\sum (E_{i,j} - \sum w_j E_{i,j})^2 w_j}}{\sum w_j E_{i,j}}$$

Коэффициент вариации вычисляется в процентах и характеризует показатель риска для каждой стратегии  $A_i$  ( $i=1-A$ ). Чем выше значение коэффициента вариации, тем более рискованное решение принимает ЛПР.