



**Принятие решений в  
условиях неопределенности  
и используемые критерии.**

**Выполнили:**

**Башкирова А.А. ,Измайлова И.Д. гр. 24-10**

**Принятие решения -  
особый процесс  
человеческой  
деятельности,  
направленный на выбор  
наилучшего варианта  
действий.**

**Неопределенность относительно состояния системы может быть вызвана двумя обстоятельствами:**

- 1) недостатком ясности, когда неизвестны все возможные состояния, и**
- 2) недостатком уверенности, когда все состояния известны, но нет возможности точно указать, какое именно реализуется.**

Если неопределенность вызвана **невозможностью точно предсказать**, какое состояние из числа возможных реализуется, то тут также есть два пути:

применить рассматриваемые в данной главе формализованные методы принятия решений в условиях неопределенности, обеспечивающие оптимальный выбор на только основе имеющейся информации об исходах;

попробовать привести все к ситуации риска, получив путем исследований или допущений информацию о вероятностном распределении исходов. Тогда становится возможным применение методов принятия решений в условиях риска.

## СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ИГРЫ

- Аппарат стратегических игр применяется для принятия решений в условиях конфликта. Там неопределенность связана с действиями других лиц, которые целенаправленно стремятся максимизировать свой выигрыш. ЛПР не знает точно, что будут делать противники.

## ИГРЫ С ПРИРОДОЙ

- Неопределенность связана с объективными (независящими от воли конкретных субъектов) обстоятельствами, то применяется аппарат "игр с природой".  
Рассматривается только такая неопределенность, не зависящая от воли конкретных субъектов, и применяется для принятия решений математический аппарат "игр с природой".

# Основные критерии, используемые в процессе принятия решений в условиях неопределенности, представлены ниже:

6

1. Критерий Вальда (критерий «максимина(минимакса)»).

2. Критерий «максимакса»

3. Критерий Лапласа

4. Критерий Сэвиджа

5. Критерий Гурвица (критерий «оптимизма-пессимизма» или «альфа-критерий»).

## Критерий Вальда

- предполагает, что из всех возможных вариантов «матрицы решений» выбирается та альтернатива, которая из всех самых неблагоприятных ситуаций развития события имеет наибольшее из минимальных значений (т.е. значение эффективности, лучшее из всех худших или максимальное из всех минимальных)

# Задача

- Есть два проекта  $X_1$  и  $X_2$ , которые при трех возможных сценариях развития региона ( $j=1..3$ ) обеспечивают разную прибыль. Значения прибыли приведены в таблице. Необходимо выбрать проект для реализации.

Альтернативы ( $X_i$ )	Состояния природы ( $j$ )		
	1	2	3
	45	25	50
	20	60	25



# Решение

1. Найти минимальные исходы для каждой альтернативы. Это и будут значения критерия Вальда:

Альтернативы ( $X_i$ )	Состояния природы (j)			$W_i = \min(x_{ij})$
	1	2	3	
	45	25	50	25
	20	60	25	20

2. Сравнить значения критерия Вальда и найти наибольшую величину. Альтернатива с максимальным значением критерия будет считаться оптимальной:

$$25 > 20 \Rightarrow W_1 > W_2 \Rightarrow X^* = X_1$$

Если бы решение принималось только по критерию Вальда, ЛПР выбрал для реализации проект  $X_1$ , поскольку прибыль, которую обеспечит данный проект при самом плохом развитии ситуации, выше.

## Критерий «максимакс а»

- предполагает, что из всех возможных вариантов «матрицы решений» выбирается та альтернатива, которая из всех самых благоприятных ситуаций развития событий имеет наибольшее из максимальных значений (т.е. значение эффективности лучше из всех лучших или максимальное из максимальных)

# Решение

1. Найти максимальные исходы для каждой альтернативы:

Альтернативы ( $X_i$ )	Состояния природы (j)			$M_i = \max(x_{ij})$
	1	2	3	
	45	25	50	50
	20	60	25	60

2. Сравнить найденные значения и определить альтернативу с максимальной величиной критерия:

$$50 < 60 \Rightarrow M_1 < M_2 \Rightarrow X^* = X_2$$

По критерию "максимакса" оптимальным является проект  $X_2$ ., который может обеспечить наибольшую прибыль при наилучшем стечении обстоятельств.

## Критерий Лапласа

- По критерию Лапласа в качестве оценки альтернативы используется средний выигрыш:

$$L_i = \frac{\sum_{j=1}^M x_{ij}}{M}$$

- 
- Оптимальной является альтернатива с максимальным средним выигрышем:

$$X^* = X_k, L_k = \max(L_i), i=1, \dots, N$$

# Решение

1. Найти среднее арифметическое значение исходов по каждому проекту. Оно является оценкой альтернативы по критерию Лапласа ( $L_i$ ):

Альтернативы ( $X_i$ )	Состояния природы (j)			$L_i$
	1	2	3	
	45	25	50	40
	20	60	25	35

2. Сравнить рассчитанные величины и найти альтернативу с максимальным значением критерия:

$$40 > 35 \Rightarrow L_1 > L_2 \Rightarrow X^* = X_1$$

По критерию Лапласа оптимальным является проект  $X_1$ , у которого наибольшая средняя прибыль.

## Критерий Сэвиджа

- Оценка альтернатив производится не по исходной матрице, а по так называемой "**матрице сожалений**" или, как ее еще называют в некоторых источниках, "**матрице рисков**".

# Решение

1. Найдем наибольшую возможную величину прибыли для каждого сценария развития региона:

Альтернативы ( $X_i$ )	Состояния природы (j)			y		
	1	2	3	1	2	3
	45	25	50	45	60	50
	20	60	25			

# Решение

2. Рассчитаем значения "сожалений" для каждого проекта при каждом сценарии (т.е. найдем недополученную прибыль по сравнению с максимально возможной при данном сценарии развития). Составим из полученных значений "матрицу сожалений"

- для проекта  $X_1$ :

$$r_{11} = y_1 - x_{11} = 45 - 45 = 0$$

$$r_{12} = y_2 - x_{12} = 60 - 25 = 35$$

$$r_{13} = y_3 - x_{13} = 50 - 50 = 0$$

- для проекта  $X_2$ :

$$r_{21} = y_1 - x_{21} = 45 - 20 = 25$$

$$r_{22} = y_2 - x_{22} = 60 - 60 = 0$$

$$r_{23} = y_3 - x_{23} = 50 - 25 = 25$$

Альтернативы ( $X_i$ )	Состояния природы (j)		
	1	2	3
	0	35	0
	25	0	25
	45	60	50



# Решение

3. В полученной матрице по каждой строке найдем наибольшую величину "сожаления" для каждого проекта. Это значение соответствует оценке данной альтернативы по критерию Сэвиджа.

Альтернативы ( $X_i$ )	Состояния природы (j)			Макс. "сожаление" " $S_i$ "
	1	2	3	
	0	35	0	35
	25	0	25	25
	45	60	50	-

4. Сравним полученные величины и найдем проект с минимальным (!) значением критерия. Он и будет оптимальным:

$$35 > 25 \Rightarrow S_1 > S_2 \Rightarrow X^* = X_2$$

ДПР, руководствующийся при принятии решений критерием Сэвиджа, выберет проект  $X_2$ .

## Критерий Гурвица

- **Критерий Гурвица (Hurwicz criterion)**- это компромиссный способ принятия решений.

При выборе решения из двух крайностей: пессимистической оценкой по критерию максимина и оптимистической оценкой максима рационально придерживаться промежуточной позиции, граница которой регулируется показателем пессимизма-оптимизма  $\mu$ , называемым степенью оптимизма в критерии Гурвица.

## Критерий Гурвица

В соответствии с этим компромиссным решением<sup>19</sup> будет линейная комбинация минимального и максимального выигрыша

$$Y_n = \mu \min g_{nm} + (1-\mu) \max g_{nm}$$

- где  $0 < \mu < 1$ ,
- $g_{nm}$  - размер возможного дохода, который соответствует решениям при данных исходах.

Причем величину  $\mu$  определяет исследователь или лицо, принимающее решение, при этом значению  $\mu=1$  критерию Гурвица соответствует правилу максимина (критерий Вальда), а значению  $\mu = 0$  - правилу максима (критерий Сэвиджа).

## Критерий Гурвица

- Критерий Гурвица заключается в том, что минимальному и максимальному результатам каждого решения присваивается "вес". Умножив результаты на соответствующие веса и суммируя их, лицо, принимающее решение, получает общий результат. Далее выбирается решение с наибольшим результатом.

## Рекомендации использовани я методов для принятия решений в условиях неопределенн ости

- Нет универсальных критериев.
- Порядок расчета критерия объективен и не зависит от ЛПР. Однако сам выбор критерия для сравнения альтернатив - субъективен и отражает отношение ЛПР к риску.
- Процедура применения критериев формализована, а сами критерии сильно "упрощают" представление об альтернативах.

**Спасибо за  
внимание!**