



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ  
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Экономика и менеджмент в машиностроении»

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к проведению практических занятий  
по дисциплинам

«Методы принятия управленческих решений»,  
«Методы обоснования управленческих  
решений»

## **«Теория принятия решений»**

Авторы  
Иваночкина Т.А.,  
Пешхоев И.М.

Ростов-на-Дону, 2016



## Аннотация

Методическое пособие предназначено для усвоения основного материала по дисциплинам «Методы принятия управленческих решений», «Методы обоснования управленческих решений» студентами направлений 38.03.01, 38.03.02.

## Авторы

доцент  
Иваночкина Т.А.  
к.ф.-м.н., доцент  
Пешхоев И.М.





## Оглавление

ВВЕДЕНИЕ .....	4
КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ.....	4
ЗАДАНИЯ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ .....	12
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ .....	13

## Теория принятия решений

### ВВЕДЕНИЕ

Менеджеру постоянно приходится принимать решения.

Теория принятия решений – это аналитический подход к выбору наилучшей альтернативы.

Необходимо принимать решения в условиях неопределенности, определенности и в условиях риска.

Соответственно существуют три типа моделей:

1. Принятие решений в условиях определенности – лицо, принимающее решение (ЛПР) точно знает последствия и исходы любой альтернативы или выбора решения.

2. Принятие решений в условиях риска – ЛПР знает вероятности наступления исходов или последствий для каждого решения.

3. Принятие решений в условиях неопределенности – ЛПР не знает вероятностей наступления исходов для каждого решения.

### КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ

#### Принятие решений в условиях неопределенности

Если имеет место полная неопределенность в отношении возможности реализации состояний среды, то обстоятельства, с которыми мы имеем дело при выборе решения, можно представить как вид стратегической игры, в которой один игрок – ЛПР, а другой – некая объективная действительность, называемая «природой» (экономической средой).

Условия такой игры представляются следующей таблицей решений, в которой строки  $A_1, A_2, \dots, A_m$  соответствуют стратегиям ЛПР, а столбцы  $N_1, N_2, \dots, N_n$  – стратегиям природы ( $a_{ij}$  – выигрыш ЛПР, соответствующий каждой паре  $A_i, N_j$ ):

Таблица 1.1 – Таблица решений

	$N_1$	$N_2$	...	$N_n$
$A_1$	$a_{11}$	$a_{12}$	...	$a_{1n}$
$A_2$	$a_{21}$	$a_{22}$	...	$a_{2n}$
...	...	...	...	...
$A_m$	$a_{m1}$	$a_{m2}$	...	$a_{mn}$

Для выбора наилучшего решения обычно используют следующие критерии:

1. Максимаксный критерий, или критерий крайнего опти-

## Теория принятия решений

мизма – определяет альтернативу, которая максимизирует максимальный результат для каждой альтернативы, т.е. ЛПР выбирает стратегию  $i_0$ , которой соответствует

$$\max_i \max_j a_{ij}.$$

2. Максиминный критерий Вальда, или критерий крайнего пессимизма - определяет альтернативу, которая максимизирует минимальный результат для каждой альтернативы, т.е. ЛПР выбирает стратегию  $i_0$ , которой соответствует

$$\max_i \min_j a_{ij}.$$

3. Критерий минимаксного риска Сэвиджа. По этому критерию выбирается стратегия, при которой величина риска  $r_{ij}$  в наихудших условиях минимальна, т. е. равна

$$\min_i \max_j r_{ij}.$$

$$\text{Риск } r_{ij} = \left( \max_i a_{ij} \right) - a_{ij}.$$

4. Критерий оптимизма-пессимизма Гурвица – рекомендует при выборе решения не руководствоваться ни крайним пессимизмом, ни крайним оптимизмом. Согласно этому критерию стратегия выбирается из условия

$$\max_i \left\{ k \min_j a_{ij} + (1-k) \max_j a_{ij} \right\}.$$

Значение коэффициента пессимизма  $k$  выбирается между нулем и единицей. При  $k = 1$  критерий Гурвица превращается в критерий Вальда, при  $k = 0$  – в критерий крайнего оптимизма.

5. Критерий безразличия. В условиях полной неопределенности предполагается, что все возможные состояния среды (природы) равновероятны. Этот критерий выявляет альтернативу с максимальным средним результатом, т. е.

$$\max_i \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{n}.$$

## Принятие решений в условиях частичной определенности

Если известна таблица решений с оценками условий и вероятностями реализации для всех состояний среды, можно определить ожидаемую стоимостную оценку (ожидаемую прибыль)

## Теория принятия решений

$EMV$  для каждой альтернативы. Один из наиболее распространенных критериев выбора альтернативы – максимальная  $EMV$ .

Для каждой альтернативы ожидаемая стоимостная оценка  $EMV$  есть сумма всевозможных оценок условий (выигрышей) для этой альтернативы, умноженных на вероятности реализации этих выигрышей:

$$EMV(A_i) = \sum_{j=1}^n a_{ij} P_j,$$

где  $a_{ij}$  – выигрыш ЛПР при выборе альтернативы  $i$  и реализации состояния среды  $j$ , где  $j = 1, \dots, n$ ;  $P_j$  – вероятность наступления состояния среды  $j$ .

### Ожидаемая ценность достоверной информации

Ожидаемой ценностью достоверной информации  $EVPI$  называется разность между выигрышем в условиях определенности и выигрышем в условиях риска.

Ожидаемый выигрыш в условиях достоверной информации:

$$\sum_{j=1}^n \left( \max_i a_{ij} \right) P_j.$$

Ожидаемый выигрыш в условиях риска определяется:

$$\max_i \sum_{j=1}^n a_{ij} P_j.$$

Тогда

$$EVPI = \sum_{j=1}^n \left( \max_i a_{ij} \right) P_j - \max_i \sum_{j=1}^n a_{ij} P_j.$$

Таблица решений используется при анализе задач, имеющих одно множество альтернативных решений и одно множество состояний среды.

Многие задачи, однако, содержат последовательности решений и состояний среды. Если имеют место два (или более) последовательных решения и последующее решение основывается на исходе предыдущего, предпочтителен метод **дерева решений**.

**Дерево решений** – это графическое изображение процесса решений, в котором отражены альтернативные решения, состояния среды, а также соответствующие вероятности и выигрыши.

## Теория принятия решений

ши для всех комбинаций альтернатив и состояний среды.

### Пример выполнения задания

У менеджера фирмы 4 стратегий:

A1 – открыть предприятие 1;

A2 – открыть предприятие 2;

A3 – открыть предприятие 3;

A4 – ничего не открывать.

У экономической среды (природы) 3 стратегии по отношению к нашим товарам:

B1 – благоприятная экономическая среда;

B2 – средне-благоприятная экономическая среда;

B3 – неблагоприятная экономическая среда.

Рассчитаны необходимые затраты, просчитана прибыль фирмы при различных альтернативах фирмы и альтернативах окружающей среды. Полученные результаты составляют платежную матрицу стратегической игры.

Платежная матрица стратегической игры

N \ A	B1 Благоприятная эк. среда	B2 Ср.благоприятная эк. среда	B3 Неблагоприятная эк. среда
A1	350 тыс.руб.	200 тыс.руб.	-140тыс.руб.
A2	520 тыс.руб.	250 тыс.руб.	-220 тыс.руб.
A3	450 тыс.руб.	300 тыс.руб.	-180 тыс. руб.
A4	0	0	0

Элементами платежной матрицы является предполагаемая прибыль предприятий при различных состояниях экономической среды.

Для принятия решения в условиях неопределенности применим следующие критерии:

1. Максимумный критерий (критерий крайнего оптимизма) – ЛПР выбирает стратегию, которая которой соответствует:

$$\max_i \max_j a_{ij},$$

$$\max_i \max_j \begin{pmatrix} 350 & 200 & -140 \\ 520 & 250 & -220 \\ 450 & 300 & -180 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \max_i \begin{pmatrix} 350 \\ 520 \\ 450 \\ 0 \end{pmatrix} = 520.$$

## Теория принятия решений

По этому критерию предпочтительная вторая альтернатива.

2. Максиминный критерий Вальда (критерий крайнего пессимизма) – ЛПР выбирает в качестве наиболее эффективной стратегию, которой соответствует:

$$\max_i \min_j a_{ij} = \max_i \begin{pmatrix} \min_j a_{1j} \\ \min_j a_{2j} \\ \min_j a_{3j} \\ \min_j a_{4j} \end{pmatrix} = \max_i \begin{pmatrix} -140 \\ -220 \\ -180 \\ 0 \end{pmatrix} = 0.$$

По этому критерию лучшая четвертая стратегия.

3. Критерий минимального риска Сэвиджа.

Согласно этому критерию выбирается, в качестве наиболее эффективной, стратегия, при которой величина риска  $r_{ij}$  в наихудших условиях минимальна, т.е. равна:

$$\min_i \max_j r_{ij}.$$

$$\text{Риск } r_{ij} = \left( \max_i a_{ij} \right) - a_{ij}$$

$$r_{ij} = \max_i \begin{pmatrix} 350 & 200 & -140 \\ 520 & 250 & -220 \\ 450 & 300 & -180 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 350 & 200 & -140 \\ 520 & 250 & -220 \\ 450 & 300 & -180 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 170 & 100 & 140 \\ 0 & 50 & 220 \\ 70 & 0 & 180 \\ 520 & 350 & 0 \end{pmatrix}.$$

$$\min_i \max_j r_{ij} = \min_i \begin{pmatrix} 170 & 100 & 140 \\ 0 & 50 & 220 \\ 70 & 0 & 180 \\ 520 & 350 & 0 \end{pmatrix} = \min_i \begin{pmatrix} 170 \\ 220 \\ 180 \\ 520 \end{pmatrix} = 170.$$

По критерию Сэвиджа наилучшей является первая стратегия.

4. Критерий оптимизма-пессимизма Гурвица.

Согласно этому критерию стратегия выбирается из условия:

$$\max_i \left\{ k \min_j a_{ij} + (1-k) \max_j a_{ij} \right\},$$



## Теория принятия решений

где  $k$  – коэффициент Гурвица,  $0 \leq k \leq 1$ .

При  $k=1$  получаем критерий крайнего пессимизма, при  $k=0$  – критерий крайнего оптимизма.

Выбираем коэффициент Гурвица, например,  $k = 0,7$ , то есть, выбираем довольно осторожный подход.

$$\max_i \left\{ k \min_j a_{ij} + (1-k) \max_j a_{ij} \right\} =$$

$$\begin{aligned} & \max_i \left\{ 0,7 \cdot \min_j \begin{pmatrix} 350 & 200 & -140 \\ 520 & 250 & -220 \\ 450 & 300 & -180 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} + 0,3 \cdot \max_j \begin{pmatrix} 350 & 200 & -140 \\ 520 & 250 & -220 \\ 450 & 300 & -180 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \right\} = \\ & = \max_i \left\{ 0,7 \cdot \begin{pmatrix} -140 \\ -220 \\ -180 \\ 0 \end{pmatrix} + 0,3 \cdot \begin{pmatrix} 350 \\ 520 \\ 450 \\ 0 \end{pmatrix} \right\} = \max_i \left\{ \begin{pmatrix} -98 \\ -154 \\ -126 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 105 \\ 156 \\ 135 \\ 0 \end{pmatrix} \right\} = \max_i \begin{pmatrix} 7 \\ 2 \\ 9 \\ 0 \end{pmatrix} = 9. \end{aligned}$$

По критерию Гурвица предпочтение следует отдать третьей стратегии.

### 5. Критерий безразличия.

В условиях полной неопределенности предполагается, что все возможные состояния экономической среды равновероятны. Критерий выбирает альтернативу с максимальным средним результатом, т.е.

$$\begin{aligned} & \max_i \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{n} . \\ & \max_i \frac{1}{3} \begin{pmatrix} 350 + 200 - 140 \\ 520 + 250 - 220 \\ 450 + 300 - 180 \\ 0 \end{pmatrix} = \max_i \begin{pmatrix} 136.67 \\ 183.33 \\ 190 \\ 0 \end{pmatrix} = 190. \end{aligned}$$

По критерию безразличия предпочтение отдается третьей альтернативе.

Итоговая таблица результатов расчета полезности стратегий

## Теория принятия решений

N	B1	B2	B3	Крит макс	Крит Вальда	Крит Сэвиджа	Крит Гурвица	Крит Безразл
A								
A1	350	200	-140	350	-140	170	7	137
A2	520	250	-220	<b>520</b>	-220	220	2	183
A3	450	300	-180	450	-180	<b>180</b>	<b>9</b>	<b>190</b>
A4	0	0	0	0	<b>0</b>	520	0	0

**Управленческое решение:** Анализируя полученные результаты в условиях неопределенности экономической среды, приходим к выводу, что необходимо принять 3 альтернативу, так как три критерия: критерий минимального риска Сэвиджа, критерий оптимизма – пессимизма Гурвица и критерий безразличия выбирают ее в качестве лучшей.

Пусть заданы вероятности состояний экономической среды:  
 $Y = (0,1 ; 0,6 ; 0,3)$ .

Необходимо определить оптимальную стратегию максимизирующую прибыль.

Если известна таблица решений с оценками условий и вероятностями реализации для всех состояний среды, можно определить ожидаемую стоимостную оценку  $EMV$  для каждой альтернативы.

$$EMV(A_i) = \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot P_j,$$

где  $a_{ij}$  – выигрыш ЛППР при выборе альтернативы  $i$  и реализации состояния среды  $j$   
 $j = 1, \dots, n$ ;

$P_j$  – вероятность наступления состояния среды  $j$ .

$$EMV(1) = 350 \cdot 0,1 + 200 \cdot 0,6 + (-140) \cdot 0,3 = 113;$$

$$EMV(2) = 520 \cdot 0,1 + 250 \cdot 0,6 + (-220) \cdot 0,3 = 136;$$

$$EMV(3) = 450 \cdot 0,1 + 300 \cdot 0,6 + (-180) \cdot 0,3 = 171;$$

$$EMV(4) = 0.$$

У.Р.: При заданных условиях мы должны выбрать свою 3 стратегию, в этом случае мы получим максимальную прибыль 171 д.е.

## Теория принятия решений

### Ожидаемой ценностью достоверной информации

$EVPI$  называется разность между выигрышем в условиях определенности и выигрышем в условиях риска.

Ожидаемый выигрыш в условиях достоверной информации определяется как

$$I1 = \sum_{j=1}^n \left( \max_i a_{ij} \right) P_j.$$

$$I2 = \max_i \sum_{j=1}^n a_{ij} P_j \quad - \text{ожидаемая прибыль в условиях}$$

риска.

Тогда 
$$EVPI = \sum_{j=1}^n \left( \max_i a_{ij} \right) P_j - \max_i \sum_{j=1}^n a_{ij} P_j.$$

Рассчитаем стоимость достоверной информации.

$$I1 = \sum_{j=1}^n \max_i a_{ij} \cdot p_j = \sum_{j=1}^n \max_i a_{ij} \begin{pmatrix} 350 & 200 & -140 \\ 520 & 250 & -220 \\ 450 & 300 & -180 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot p_j.$$

Так как 3 состояния среды равновероятны, вероятности их наступления:  $P=(1/3, 1/3, 1/3)$ .

$$I1 = \sum_{j=1}^n \max_i a_{ij} \cdot p_j = 520 \cdot 0,333 + 300 \cdot 0,333 + 0 \cdot 0,333 = 273 \text{ тыс.}$$

руб.

$$I2 = \max_i \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot p_j = \max_i \sum_{j=1}^n a_{ij} \begin{pmatrix} 350 & 200 & -140 \\ 520 & 250 & -220 \\ 450 & 300 & -180 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \cdot 0,33 =$$

$$= \max_i \sum_{j=1}^n a_{ij} \cdot p_j = \max_i \begin{pmatrix} 350 + 200 - 140 \\ 520 + 250 - 220 \\ 450 + 300 - 180 \\ 0 \end{pmatrix} =$$

## Теория принятия решений

$$= m a_i x \begin{pmatrix} 136.67 \\ 183.33 \\ 190 \\ 0 \end{pmatrix} = 190.$$

Получили, что стоимость достоверной информации составит:

$$EVPI = 273 - 190 = 83 \text{ тыс.руб.}$$

**Управленческое решение:** если имеется возможность получить информацию от фирмы, занимающейся обследованием рынка за существенно меньшую сумму, имеет смысл это сделать, так как при этом увеличится прибыль предприятия.

## ЗАДАНИЯ ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Задана стратегическая матрица при трех альтернативных вариантах решений о дальнейшем развитии фирмы и трех возможных состояниях экономической среды.

Применив критерии крайнего оптимизма, Вальда, Сэвиджа, Гурвица и критерия безразличия, принять управленческое решение о выборе оптимальной стратегии фирмы в условиях полной неопределенности состояний среды.

2. При заданной стратегической матрице и прогнозу по возможному состоянию экономической среды, принять управленческое решение о выборе наилучшей альтернативы.

3. Вычислить стоимость достоверной информации.

АЛЬТЕРНАТИВЫ СРЕДЫ ФИРМЫ	B1 Благоприятная эконом.среда	B2 Среднеблагопр эконом.среда	B3 Неблагопр. эконом.среда
A1	a <sub>11</sub>	a <sub>12</sub>	a <sub>13</sub>
A2	a <sub>21</sub>	a <sub>22</sub>	a <sub>23</sub>
A3	a <sub>13</sub>	a <sub>23</sub>	a <sub>33</sub>

## Задания по вариантам

N	a <sub>11</sub>	a <sub>12</sub>	a <sub>13</sub>	a <sub>21</sub>	a <sub>22</sub>	a <sub>23</sub>	a <sub>13</sub>	a <sub>23</sub>	a <sub>33</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
1	700	320	-400	400	180	-250	0	0	0	0.2	0.5	0.3
2	950	770	-450	650	380	-200	0	0	0	0.2	0.7	0.1
3	980	530	-600	420	270	-300	0	0	0	0.1	0.5	0.4
4	770	500	-300	420	230	-180	0	0	0	0.2	0.6	0.2
5	880	370	-620	520	190	-300	0	0	0	0.1	0.5	0.4

## Теория принятия решений

6	650	330	-400	270	150	-180	0	0	0	0,5	0,5	0
7	890	700	-500	750	300	-250	0	0	0	0,6	0,1	0,3
8	1600	700	-500	2200	1500	-900	0	0	0	0,4	0,4	0,2
9	850	300	-420	440	160	-250	0	0	0	0,1	0,5	0,4
10	300	120	-150	550	300	-280	0	0	0	0,2	0,4	0,4
11	1400	600	-500	830	350	-320	0	0	0	0,3	0,5	0,2
12	200	140	-120	450	270	-300	0	0	0	0,2	0,5	0,3
13	940	700	-500	520	300	-220	0	0	0	0,4	0,1	0,5
14	780	500	-400	1700	950	-730	0	0	0	0,2	0,4	0,4
15	2500	1600	-900	1800	950	-600	0	0	0	0,5	0,2	0,3
16	180	60	-140	360	150	-220	0	0	0	0,5	0,4	0,1
17	780	350	-420	450	130	-250	0	0	0	0,6	0,3	0,1
18	120	80	-50	270	180	-160	0	0	0	0,2	0,5	0,3
19	390	200	-180	200	95	-60	0	0	0	0,3	0,5	0,2
20	680	330	-280	380	160	-150	0	0	0	0,1	0,3	0,5
21	320	150	-160	560	290	-300	0	0	0	0,6	0,3	0,1
22	500	280	-270	840	530	-470	0	0	0	0,2	0,3	0,5
23	900	570	-500	520	300	-200	0	0	0	0,4	0,5	0,1
N	a <sub>11</sub>	a <sub>12</sub>	a <sub>13</sub>	a <sub>21</sub>	a <sub>22</sub>	a <sub>23</sub>	a <sub>13</sub>	a <sub>23</sub>	a <sub>33</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>
24	350	250	-220	600	420	-400	0	0	0	0,2	0,2	0,6
25	1000	580	-600	600	360	-290	0	0	0	0,7	0,3	0
26	540	260	-300	930	560	-500	0	0	0	0,8	0,1	0,1
27	800	620	-480	480	320	-320	0	0	0	0,3	0,3	0,4
28	720	470	-500	1300	860	-750	0	0	0	0,1	0,2	0,7
29	460	250	-200	280	170	-120	0	0	0	0,6	0,3	0,1
30	520	215	-200	950	510	-470	0	0	0	0,2	0,3	0,5

## Список использованных источников

1. Афанасьев М.Ю. , Багриновский К.А., Матюшок В.М. Прикладные задачи исследование операций: Учебное пособие. – М.: ИНФА – М, 2009. – 352 с.
2. Чернов В.П. Математические модели и методы в экономике и менеджменте: Учебное пособие. – СПб.: Изд-во СПб ГУЭФ, 2010. – 235 с.