



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ – МСХА**  
имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА  
(ФГБОУ ВПО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

---

Кафедра экономической кибернетики

ЛУКЪЯНОВ Б.В.

МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ПОДДЕРЖКИ  
ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Лабораторная работа **«Определение решения с минимальным  
информационным риском»**

МСХА 2016

## 1. ЦЕЛЬ ЗАНЯТИЯ

Освоение студентами метода минимизации информационного риска решения при известном интервале оптимального решения.

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ТЕМЫ

Оптимизация управленческих решений по информационному риску выполняется по предварительно вычисленным интервалу оптимального решения и зависимостям информационно-технологических потерь (ИТП) от принимаемого решения.

Вычисления интервала оптимального решения проводятся по модели эффективности решения и исходным данным, представленным в интервальном виде.

Зависимости ИТП от принимаемого решения определяются на основе двух гипотез об оптимальном решении. По одной из гипотез оптимальное решение находится на первой границе интервала оптимального решения, по другой – на второй границе. Совместное решение уравнений ИТП1(D) и ИТП2(D), описывающих потери при первой и второй гипотезах, позволяет найти решение с минимальным информационным риском (рисунок 1).

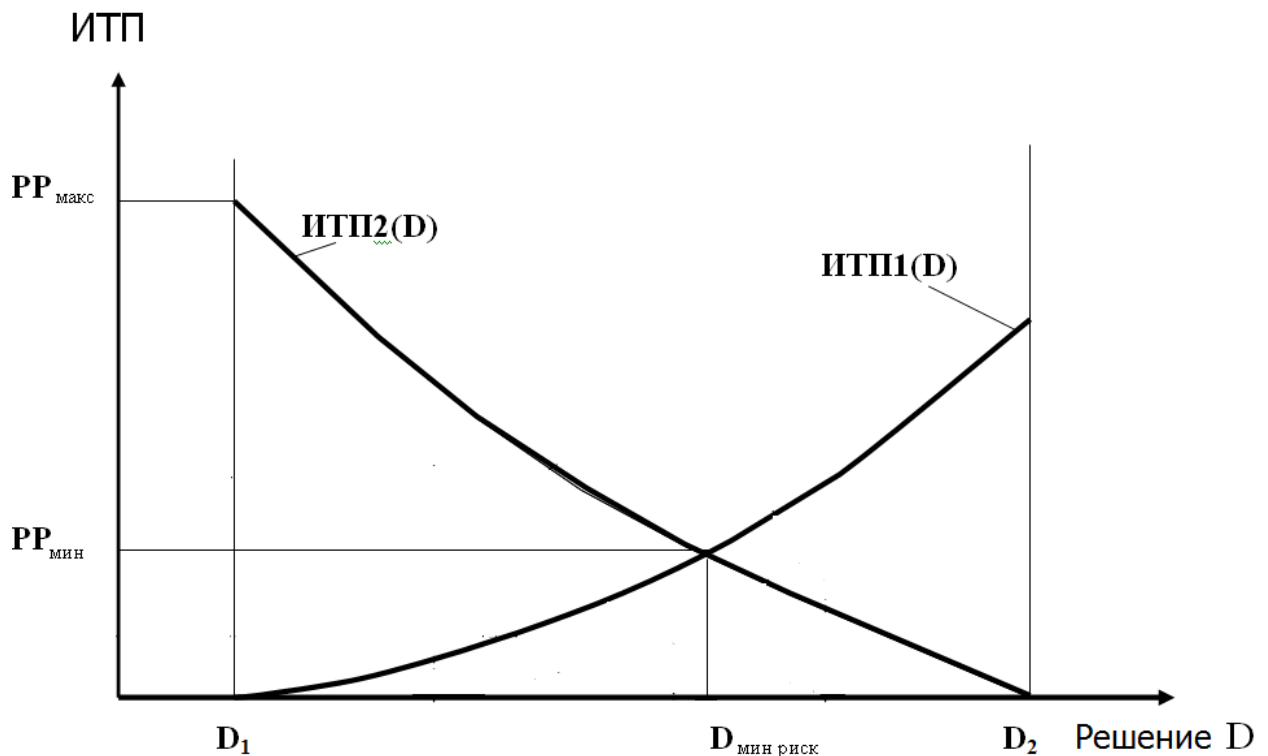


Рисунок 1 – Поиск решения с минимальным риском

Нахождение оптимального по риску однофакторного решения не вызывает затруднений. Задача усложняется для многофакторных (векторных) решений. В этом случае на начальном этапе векторное описание решения заменяется скалярным, ищется решение с минимальным риском в скалярном представлении, и затем найденное решение преобразуется в векторное.

Вначале между граничными значениями области оптимального решения ( $D_1$  и  $D_2$ ) проводится прямая линия, принимаемая за ось решений, на которой точке  $D_1$  соответствует граничное векторное решение  $\mathbf{x}^1$ , а точке  $D_2$  – граничное векторное решение  $\mathbf{x}^2$ . Вектор решения включает в себя  $M$  независимых переменных:

$$\mathbf{x} = (x_1, x_2, \dots, x_j, \dots, x_M).$$

Далее выполняются следующие действия:

1) Векторам  $\mathbf{x}^1$  и  $\mathbf{x}^2$  ставятся в соответствие произвольные константы  $d^{(1)}$  и  $d^{(K)}$ , ( $d^{(1)} < d^{(K)}$ ), и ось решений размечается рядом последовательных значений  $d^{(k)}$ :  $d^{(k)} \in [d^{(1)}, d^{(K)}]$ ,  $d^{(k)} > d^{(1)}$ ,  $d^{(k)} < d^{(K)}$ .

2) Каждому значению  $d^{(k)}$  ставится в соответствие вектор  $\mathbf{x}^{(k)}$ , определяемый следующим образом:

$$x_j^{(k)} = x_j^1 + (x_j^2 - x_j^1) / (d^{(K)} - d^{(1)}) * (d^{(k)} - d^{(1)}),$$

где  $x_j^{(k)}$  – значение  $j$ -той независимой переменной в  $k$ -том векторе решения;

$x_j^1$  – значение  $j$ -той независимой переменной в векторе первого граничного решения;

$x_j^2$  – значение  $j$ -той независимой переменной в векторе второго граничного решения.

3) Для каждого из решений  $\mathbf{x}^{(k)}$  определяется величина экономического результата (прибыль, рентабельность, выручка, объём продукции или др.) формируемая решением, с использованием исходных данных первого граничного решения –  $\mathcal{E}P(\mathbf{x}^{(k)}(\mathbf{x}^1))$ .

4) Определяются экономические потери из-за отклонения  $k$ -го решения от решения  $\mathbf{x}^1$ , принимаемого за оптимальное:

$$\Delta \mathcal{E}P_1(d^{(k)}) = \mathcal{E}P(\mathbf{x}^1) - \mathcal{E}P(\mathbf{x}^{(k)}(\mathbf{x}^1))$$

5) Посредством аппроксимации ряда найденных значений  $\Delta \text{ЭР1}(d^{(k)})$  определяется зависимость ИТП1(d).

6) Для каждого из решений  $x^{(k)}$  определяется величина экономического результата формируемая решением, с использованием исходных данных второго граничного решения –  $\text{ЭР}(x^{(k)}(x^2))$ .

7) Определяются экономические потери из-за отклонения k-го решения от решения  $x^2$ , принимаемого за оптимальное:

$$\Delta \text{ЭР2}(d^{(k)}) = \text{ЭР}(x^2) - \text{ЭР}(x^{(k)}(x^2))$$

8) Посредством аппроксимации ряда найденных значений  $\Delta \text{ЭР2}(d^{(k)})$  определяется зависимость ИТП2(d).

9) По зависимостям ИТП1(d) и ИТП2(d) находится в системе координат «ИТП – D» решение с минимальным риском ( $D_{\text{мин риска}}$ ).

10) Для определения вектора решения с минимальным риском  $x_{\text{мин риска}}$  используется формула, приведенная в п.1, при  $d^{(k)} = d_{\text{мин риска}}$ .

В данной работе в качестве управленческого решения рассматривается рецепт суточного рациона (рацион) для лактирующей коровы. Граничные рационы определены и данные по ним приведены в таблице П1. Для выполнения работы требуется два граничных рациона. Пары граничных рационов заданы по вариантам в таблице П2. Экономический результат оценивается прибылью, обеспечиваемой рационом.

### 3. ЗАДАНИЕ

3.1. Вычислить прибыль заданных граничных рационов по исходным данным таблицы П1, используя программу «КОРАЛЛ – Кормление молочного скота» (позиция меню «Планирование. Задание рациона вручную»)

3.2. Разметить ось абсцисс для скалярного представления решений.

3.3. Составить расчетную таблицу для вычисления информационно-технологических потерь, возникающих при отклонении принимаемых решений от оптимальных.

3.4. Найти зависимости ИТП1(d) и ИТП2(d).

- 3.5. Найти графически решение, оптимальное по риску.  
 3.6. Найти аналитически решение, оптимальное по риску.  
 3.7. Вычислить минимальный риск решения.  
 3.8. По выполненной работе подготовить печатный отчёт,

#### 4. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Таблица 1 - Исходные данные по граничным рационам

№ строки	Масса коровы, кг	Потенциальный суточный удой, кг	Жирность молока, %	Масса корма в рационе, кг		
				Зерно кукурузы	Меясса из свеклы	Силос разнотравный
<i>1-я гипотеза</i>						
1	520	15	3.7	3.4	1.7	44.3
2	515	15	3.7	3.3	1.7	44.3
3	520	14.5	3.7	3.2	1.7	44.4
4	515	14.5	3.6	3.2	1.7	43.8
5	520	14	3.6	3.0	1.7	44.3
<i>2-я гипотеза</i>						
6	550	19	4.2	5.0	2.5	47.2
7	555	19	4.2	4.9	2.5	47.6
8	550	19.5	4.2	4.9	2.6	47.7
9	555	19.5	4.3	5.0	2.7	48.2
10	555	20	4.3	5.0	2.8	48.6
11	555	19	4.3	4.9	2.6	47.6

Таблица 2 - Граничные решения по вариантам

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Строки	1,6	2,6	3,6	4,6	5,6	1,7	2,7	3,7	4,7	5,7

Вариант	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Строки	1,8	2,8	3,8	4,8	5,8	1,9	2,9	3,9	4,9	5,9

<b>Вариант</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
<b>Строки</b>	1, 10	2, 10	3, 10	4, 10	5, 10	1, 11	2, 11	3, 11	4, 11	5, 11

### Общие данные для анализа рационов

Упитанность коровы - не ниже средней.

Содержание – привязное.

Продуктивная стоимость коровы = 18000 руб.

Стоимость приплода = 2600 руб.

Цена молока = 28 руб. при жирности = 3.6 %.

### Методические пособия

1. Лукьянов Б.В., Лукьянов П.Б. Руководство Пользователя по компьютерным программам КОРАЛЛ: учебное пособие. - М.: Изд-во КНОРУС, 2015
2. Лукьянов Б.В., Лукьянов П.Б. Информационные технологии в управлении производством животноводческой продукции: Монография. – М.: Издательство «Русайнс», 2015
3. [www.korall-agro.ru](http://www.korall-agro.ru)