УДК 519.863
DOI 10.21661/r-117853

***Л.А. Мамедалина, М.Ю. Шонин***

# МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ЭКОНОМИКЕ. РЕШЕНИЯ ЗАДАЧ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СЫРЬЯ И СОСТАВЛЕНИИ РАЦИОНА ГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

***Аннотация**: работа посвящена построению математической модели решения задач об использовании сырья и составления рациона. Данные задачи были решены авторами исследуемой статьи при помощи графического метода.*

***Ключевые слова**: экономическое моделирование, задача, использование сырья, задача составления рациона, ЗЛП, графический метод решения.*

***L.A. Mamedalina, M.Yu. Shonin***

# MATH MODELING IN ECONOMICS. SOLUTIONS OF PROBLEM ON USE OF RAW MATERIALS AND CREATION OF A DIET BY MEANS OF A GRAPHIC METHOD

***Abstract**: the work is devoted to creation of mathematical model of the solution of problems on use of raw materials and drawing up a diet. These problems have been solved by the authors of this article by means of a graphic method in number.*

***Keywords**: economic modeling, problem, raw materials use, a task of creation of a diet, ZLP, a graphic approach of the solution.*

Рассмотрим несколько примеров математических моделей и опишем технику их моделирования. Реализацию моделей проведем в Maple 13 [1].

*1. Задача об использовании сырья.*

Для изготовления двух видов продукции $p_1$ и $p_2$ используют три вида сырья: $s_1$, $s_2$, $s_3$. Запасы сырья, количество единиц сырья, затраченных на изготовление 1 ед. продукции, а также величина прибыли отражена в таблице 1.

Таблица 1

Исходные данные задачи

| Виды сырья | Запасы сырья | Количество ед. сырья, затраченных на изготовление 1 ед. продукции $p_1$, $p_2$ | |
|---|---|---|---|
| $s_1$ | 20 | 2 | 5 |
| $s_2$ | 40 | 8 | 5 |
| $s_3$ | 30 | 5 | 6 |
| Прибыль от ед. продукции | | 50 | 40 |

Требуется составить такой план выпуска продукции, чтобы при ее реализации получить максимальную прибыль.

Перейдем к построению математической модели.

Пусть $x_1$ – количество единиц продукции $p_1$, $x_2$ – количество единиц продукции $p_2$. Тогда, учитывая количество единиц сырья, затраченные на единицу продукции, а также запасы сырья, получим следующую систему ограничений

$$\begin{cases} 2x_1 + 5x_2 \le 20, \\ 8x_1 + 5x_2 \le 40, \\ 5x_1 + 6x_2 \le 30. \end{cases} \quad (1)$$

Данная система показывает, что количество сырья, расходуемого на изготовление продукции, не может превысить имеющихся запасов.

Если продукцию $p_1$ вообще не изготовляли, то $x_1 = 0$, иначе $x_1 > 0$. Аналогично для $x_2$.

Таким образом, получаем систему

$$\begin{cases} x_1 \ge 0, \\ x_2 \ge 0. \end{cases} \quad (2)$$

Конечной целью данной задачи является получения максимальной прибыли при реализации продукции. Ее можно записать как функцию двух переменных

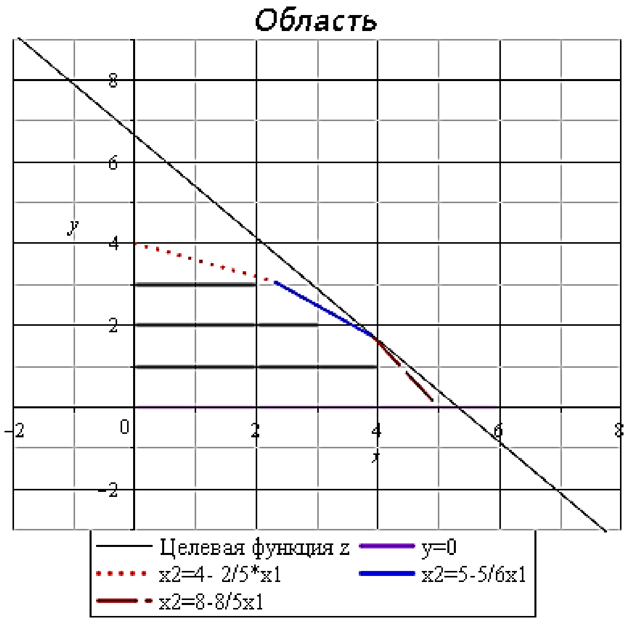
$$z = 50x_1 + 40x_2. \quad (3)$$

Постановку задачи можно оформить так:

Найти неотрицательные значения переменных $x_1$, $x_2$, при которых функция $z$ достигает максимума, при этом $x_1$ и $x_2$ удовлетворяют системе неравенств (1).

Таким образом, математической моделью являются системы неравенств (1)-(2) и функция (3), связанные задачей нахождения экстремума.

Линейная функция (3) называется функцией цели или целевой функцией [2].




$x := 3.9130$
$y := 1.7391$
$z := 265.21$

Рис. 1. График решения и максимальная прибыль задачи об использовании сырья

Таким образом, чтобы обеспечить максимальную прибыль 265,21 руб. при реализации продукции и эксплуатации всех ресурсов, необходимо произвести 3,5 единиц продукции 1 и 1,7 единиц продукции 2. С учетом реальных условий, максимальная прибыль будет равна 240 руб., при выпуске 4 единиц продукции 1 и 1 единицы продукции 2.

*2. Задача составления рациона.*

Сформулируем следующую задачу.

Для составления рациона питания животных сельскохозяйственного назначения необходимо использовать два вида корма, которые содержат три вида питательных веществ. При откормке каждое животное должно получать не менее 9 единиц питательного вещества $s_1$, не менее 8 единиц питательного вещества $s_2$, и не менее 12 единиц питательного вещества $s_3$. Содержание количества единиц питательного вещества в одном килограмме каждого вида корма, а также стоимость одного килограмма корма приведены в таблицы 2.

Таблица 2

Исходные данные задачи

| Питательные вещества | Количества единиц питательного вещества в 1-м кг. Корма | |
|---|---|---|
| | Корм 1 | Корм 2 |
| $s_1$ | 3 | 1 |
| $s_2$ | 1 | 2 |
| $s_3$ | 1 | 6 |
| Стоимость одного килограмма корма | 30 | 40 |

Необходимо составить дневной рацион питания, чтобы затраты были наименьшими.

Для составления математической модели обозначим через $x_1$ – количество килограмм корма 1, $x_2$ – количество килограмм корма 2. Учитывая, что дневной рацион должен удовлетворять требованию питательности, что в свою очередь связано с количеством питательных веществ в каждом корме не менее предусмотренного в задаче, получим следующую систему ограничений

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 \geq 9, \\ x_1 + x_2 \geq 8, \\ x_1 + 6x_2 \geq 12. \end{cases} \quad (4)$$

Если корм 1 не используется в рационе, то $x_1 = 0$, иначе $x_1 > 0$. Аналогично и для $x_2$. Таким образом, получаем систему

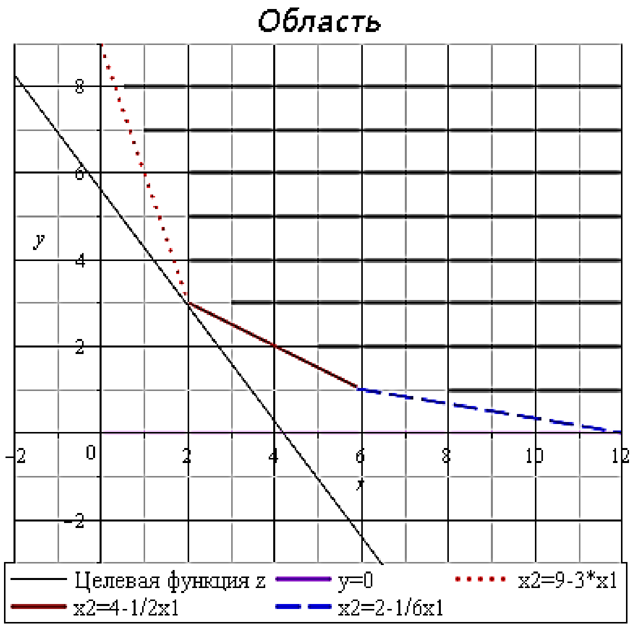
$$\begin{cases} x_1 \geq 0, \\ x_2 \geq 0. \end{cases} \quad (5)$$

Цель данной задачи – добиться минимальных затрат на рацион питания. Ее можно записать в виде следующей целевой функции

$$z = 30x_1 + 40x_2. \quad (6)$$

Сформулировать эту задачу можно так:

Найти неотрицательные значения переменных $x_1$ и $x_2$, при которой $z$ достигает минимума, причем $x_1$ и $x_2$ удовлетворяют системе (4).




$x := 2.$
$y := 3.$
$z := 180.$

Рис. 2. График решения и минимальные затраты задачи о составлении рациона

Таким образом, чтобы обеспечить минимальные затраты на рацион в размере 180 руб. в день, необходимо составить его из 2 кг. корма 1 и 3 кг. корма 2.

***Список литературы***

1. Дьяконов В. Maple 7: Учебный курс. – СПб, 2002. – 672 с.

2. Писарук Н.Н. Исследование операций / Н.Н. Писарук. – Минск: БГУ, 2015. – 304 с.

**Мамедалина Любовь Александровна** – исследователь научной мысли, Россия, п. Петропавловский.

**Mamedalina Lyubov Aleksandrovna** – researcher of scientific thought, Russia, Petropavlovsky village.

**Шонин Максим Юрьевич** – магистрант ПМиИ, аспирант кафедры педагогики и психологии Высшей школы АНО ВО «Московский гуманитарный университет», Россия, Москва; учитель математики МОУ Петропавловская СОШ, Россия, п. Петропавловский.

**Shonin Maxim Yurievich** – graduate student of AMiI, postgraduate of the Department of Pedagogics and Psychology of the Higher School ANO of HE “Moscow Humanitarian Uiversity”, Russia, Moscow; math teacher MEI Petropavlovsk School, Russia, Petropavlovsky village.