



**Пример**

На предприятие поступил заказ на изготовление 10 изделий трех различных модификаций. Общие затраты на изготовление этих изделий составят 4400 грн., а планируемая прибыль от их реализации должна составить 420 грн. Определить, сколько изделий каждой модификации изготовят на предприятии, если известно, что затраты на изготовление одного изделия каждой модификации составляют соответственно 600, 400, 300 грн., а планируемая прибыль от реализации одного изделия каждой модификации равна соответственно 30, 50, 40 грн.

**Решение**

Обозначим через  $X_1; X_2; X_3$  — количество изделий каждой модификации. Тогда  $X_1 + X_2 + X_3$  — общее количество изделий, которое по условию задачи равно 10, то есть получаем уравнение:  $X_1 + X_2 + X_3 = 10$ .

Затраты предприятия на производство всех изделий составляют  $600X_1 + 400X_2 + 300X_3$ , а по условию они равны 4400. Отсюда имеем второе уравнение:  $600X_1 + 400X_2 + 300X_3 = 4400$ .

Планируемая прибыль предприятия от продажи всех изделий равна  $30X_1 + 50X_2 + 40X_3$ , а по условию задачи она составляет 420. Получаем третье уравнение:  $30X_1 + 50X_2 + 40X_3 = 420$ .

Таким образом, решение задачи сводится к решению системы линейных алгебраических уравнений

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 10 \\ 600x_1 + 400x_2 + 300x_3 = 4400 \\ 30x_1 + 50x_2 + 40x_3 = 420 \end{cases} \quad \text{или} \quad \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 10 \\ 6x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 44 \\ 3x_1 + 5x_2 + 4x_3 = 42 \end{cases}$$

Для данной системы будем иметь

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 6 & 4 & 3 \\ 3 & 5 & 4 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 10 \\ 44 \\ 42 \end{pmatrix}; \quad X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}$$

Найдем решение этой системы, используя возможности Excel:

1. Вводим данные: расположим матрицу **A** в диапазоне ячеек **B2:D4**, а столбец свободных членов **B** — в диапазоне ячеек **B6:B8**.
2. Вычислим определитель матрицы **A** с помощью встроенной функции **МОПРЕД**. Если он не равен нулю, то процесс решения системы продолжается.

При вычислении определителя матрицы нужно:

- отметить ячейку **F7**, где будет находиться значение определителя матрицы;
- активизировать мастер функций (**fx**). Среди категорий функций выбираем «Математические», а среди функ-

|    |                   |       |       |       |          |   |
|----|-------------------|-------|-------|-------|----------|---|
| 1  | A                 | B     | C     | D     | E        | F |
| 2  |                   |       |       |       |          |   |
| 3  | A =               | 1     | 1     | 1     |          |   |
| 4  |                   | 6     | 4     | 3     |          |   |
| 5  |                   | 3     | 5     | 4     |          |   |
| 6  | B =               | 10    |       |       |          |   |
| 7  |                   | 44    |       |       | det(A) = | 4 |
| 8  |                   | 42    |       |       |          |   |
| 9  |                   |       |       |       |          |   |
| 10 | A <sup>-1</sup> = | 0,25  | 0,25  | -0,25 |          |   |
| 11 |                   | -3,75 | 0,25  | 0,75  |          |   |
| 12 |                   | 4,50  | -0,50 | -0,50 |          |   |
| 13 |                   |       |       |       |          |   |
| 14 |                   |       |       |       | X =      | 3 |
| 15 |                   |       |       |       |          | 5 |
| 16 |                   |       |       |       |          | 2 |
| 17 |                   |       |       |       |          |   |

**Рис. 1.** Вывод результатов расчета

|    |                   |              |              |              |          |                        |
|----|-------------------|--------------|--------------|--------------|----------|------------------------|
| 1  | A                 | B            | C            | D            | E        | F                      |
| 2  |                   |              |              |              |          |                        |
| 3  | A =               | 1            | 1            | 1            |          |                        |
| 4  |                   | 6            | 4            | 3            |          |                        |
| 5  |                   | 3            | 5            | 4            |          |                        |
| 6  | B =               | 10           |              |              |          |                        |
| 7  |                   | 44           |              |              | det(A) = | =МОПРЕД(B2:D4)         |
| 8  |                   | 42           |              |              |          |                        |
| 9  |                   |              |              |              |          |                        |
| 10 | A <sup>-1</sup> = | =МОБР(B2:D4) | =МОБР(B2:D4) | =МОБР(B2:D4) |          |                        |
| 11 |                   | =МОБР(B2:D4) | =МОБР(B2:D4) | =МОБР(B2:D4) |          |                        |
| 12 |                   | =МОБР(B2:D4) | =МОБР(B2:D4) | =МОБР(B2:D4) |          |                        |
| 13 |                   |              |              |              |          |                        |
| 14 |                   |              |              |              | X =      | =МУМНОЖ(B10:D12;B6:B8) |
| 15 |                   |              |              |              |          | =МУМНОЖ(B10:D12;B6:B8) |
| 16 |                   |              |              |              |          | =МУМНОЖ(B10:D12;B6:B8) |
| 17 |                   |              |              |              |          |                        |

**Рис. 2.** Вывод используемых функций

ций — **МОПРЕД**. Далее вводим диапазон ячеек, где расположена матрица **A**, то есть диапазон ячеек **B2:D4**.

3. Вычисляем обратную матрицу  $A^{-1}$  с помощью встроенной функции **МОБР**. При этом следует:

- отметить диапазон ячеек **B10:D12**, где будет находиться обратная матрица;
- активизировать мастер функций (**fx**). Среди категорий функций «Математические» выбрать **МОБР**;
- для получения на экране обратной матрицы нажать и отпустить клавишу **F2**, а потом нажимаем **Ctrl+Shift+Enter**.
- 4. Найти решение системы уравнений с помощью встроенной функции умножения матриц — **МУМНОЖ**. Процедура вычисления произведения матрицы на вектор аналогична процедуре определения обратной матрицы:
- отмечается диапазон ячеек **F14:F16**, где будет находиться решение системы уравнений;
- активизируется мастер функций (**fx**). Среди категорий функций «Математические» выбирается **МУМНОЖ**. Далее вводятся диапазоны ячеек массивов, произведение которых вычисляется, то есть диапазоны ячеек **B10:D12** и **B6:B8**;
- для получения на экране решения системы нажимается и отпускается клавиша **F2**, а затем комбинация **Ctrl+Shift+Enter**.

Таким образом, на предприятии планируется изготовить заказ в количестве 3, 5 и 2 изделий трех модификаций соответственно.

На **рис. 1** показан результат решения, а на **рис. 2** — та же таблица в режиме показа используемых формул, который можно включить, вызвав диалоговое окно Параметры из меню Сервис ⇒ Параметры, и включив на вкладке Вид флажок Формулы.

**Литература**

1. Дж. Уокенбах. Excel 97. Библия пользователя. — К.: Диалектика, 1997. — 624 с.
2. П. Дж. Бернс, Дж. Р. Николсон. Секреты Excel для Windows 95. — К.: Диалектика, 1996. — 576 с.
3. Толбатов Ю. А. Эконометрика: Підручник для студентів. — К.: Четверта хвиля, 1997. — 320 с.

**Валерий Владимирович ГАВРИЛЕНКО,**  
доктор физико-математических наук, доцент,  
**Любовь Михайловна ПАРОХНЕНКО,**  
ассистент,  
Национальный транспортный университет