

### Лабораторна робота № 3. РОЗВ'ЯЗУВАННЯ ЗАДАЧ ФОРМУВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ ВИРОБНИЧО-ТОРГІВЕЛЬНОЇ ПРОГРАМИ

*Мета роботи:* засвоїти методику розв'язування задач даного типу та продемонструвати це розв'язуванням прикладу згідно персонального варіанта індивідуальних завдань.

*Хід виконання роботи:*

1. Ознайомитись із загальними теоретичними відомостями.
2. Засвоїти приклад розв'язування подібного класу задач.
3. Розв'язати задачу згідно варіанта індивідуальних завдань (див. далі).
4. Скласти звіт щодо виконаної роботи.

#### 3.1. Вихідні дані

Формулювання вказаного класу задач формування оптимальної виробничо-торгівельної програми є наступним.

Виробник має перед собою мету виробити вітчизняний товар, який користується попитом у Європі, вивезти та продати його за валюту, на зароблені кошти придбати товар у Європі, який користується попитом на Україні, перевезти та продати його оптом чи в роздріб, одержавши найбільший прибуток. При цьому він повинен виходити із наступних умов:

- 1) витрати виробника на виготовлення вітчизняних товарів певної номенклатури, враховуючи ліцензію на вивіз,  $V_{U_i}, i = \overline{1, n}$ ;
- 2) оптові ціни продажу вітчизняного товару у Європі за валюту  $S_{U_{opt_i}}, i = \overline{1, n}$ ;
- 3) максимально доступні розміри партій вітчизняних товарів  $P_i, i = \overline{1, n}$ ;
- 4) фрахтові ставки при перевезенні вітчизняних товарів  $F_{U_i}, i = \overline{1, n}$ ;
- 5) оптові ціни на європейські товари при їх купівлі у Європі за валюту  $S_{E_{opt_j}}, j = \overline{1, m}$ ;
- 6) фрахтові ставки при перевезенні іноземних товарів  $F_{E_j}, j = \overline{1, m}$ ;
- 7) роздрібні ціни на європейські товари при продажу за гривні  $S_{E_{roz_j}}, j = \overline{1, m}$ ;
- 8) коефіцієнт перерахунку оптової ціни в роздрібну при продажу  $K$ ;
- 9) ставка податків на продаж  $N_P$ ;
- 10) валютний курс гривні  $CC_E$ ;
- 11) коефіцієнти загальних втрат при роботі з вітчизняними товарами  $D_i, i = \overline{1, n}$ ;
- 12) коефіцієнти загальних втрат при роботі з іноземними товарами при продажу їх оптом  $M_j^1$  та в роздріб  $M_j^2, j = \overline{1, m}$ ;
- 13) максимальні розміри партій іноземних товарів, які можна реалізувати у рамках зазначених втрат  $B_j, j = \overline{1, m}$ ;
- 14) сума грошових коштів, які має виробник  $\Omega_1$ ;
- 15) сума одержаного кредиту  $\Omega_2$ ;

- 16) процентна ставка з кредиту  $KR$ ;
- 17) обмеження на вивезення валюти з Європи  $T$ ;
- 18) обмеження на вивезення валюти з України  $T_U$ .

Необхідно визначити обсяг виробництва вітчизняних товарів  $X_i, i = \overline{1, n}$  та обсяг продажу іноземних товарів оптом  $Y_j^1, j = \overline{1, m}$  та в роздріб  $Y_j^2, j = \overline{1, m}$ , при якому буде отриманий максимальний прибуток.

### 3.2. Короткі теоретичні відомості та математичне моделювання задач формування оптимальної виробничо-торгівельної програми

Цільовою функцією даних задач є прибуток від всього комплексу виробничих та зовнішньоторговельних операцій, який необхідно максимізувати:

$$f(x) = \left( \sum_{i=1}^n C_i X_i + \sum_{j=1}^m C_j^1 Y_j^1 + \sum_{j=1}^m C_j^2 Y_j^2 \right) \rightarrow \max, \quad (3.1)$$

де  $C_i$  – прибуток виробника від продажу одиниці товару вітчизняного виробництва у Європі:

$$C_i = S_{Uopt_i} - (V_{U_i} + F_{U_i} + S_{Uopt_i} \cdot D_i),$$

де  $S_{Uopt_i}, i = \overline{1, n}$  – оптові ціни продажу вітчизняного товару у Європі за валюту;

$V_{U_i}, i = \overline{1, n}$  – витрати виробника на виготовлення вітчизняних товарів встановленої номенклатури, враховуючи ліцензію на вивіз;

$F_{U_i}, i = \overline{1, n}$  – фрахтові ставки на перевезення вітчизняних товарів;

$D_i, i = \overline{1, n}$  – коефіцієнти загальних втрат при роботі з вітчизняними товарами;

$C_j^1$  – прибуток від продажу одиниці іноземного товару оптом:

$$C_j^1 = (S_{Eopt_j} \cdot (1 - N_p) - S_{Eopt_j} \cdot M_j^1 - F_{E_j}) \cdot CC_E,$$

де  $S_{Eopt_j}, j = \overline{1, m}$  – оптові ціни на Європейські товари при їх купівлі у Європі за валюту;

$F_{E_j}, j = \overline{1, m}$  – фрахтові ставки на перевезення іноземних товарів;

$M_j^1, j = \overline{1, m}$  – коефіцієнт загальних втрат при роботі з іноземними товарами при продажу їх оптом;

$N_p$  – ставка податків на продаж;

$CC_E$  – валютний курс гривні;

$C_j^2$  – прибуток від продажу одиниці іноземного товару в роздріб:

$$C_j^2 = (S_{Eopt_j} \cdot (1 - N_p) \cdot K - S_{Eopt_j} \cdot M_j^2 \cdot K - F_{E_j}) \cdot CC_E,$$

де  $K$  – коефіцієнт перерахунку оптової ціни в роздрібну при продажу;

$M_j^2, j = \overline{1, m}$  – коефіцієнт загальних втрат при роботі з іноземними товарами при продажу їх у роздріб.

Функціональні обмеження:

– обмеження коштів на виробництво, перевезення і компенсацію втрат при роботі з вітчизняними товарами:

$$\sum_{i=1}^n (S_{Uopt_i} - V_{U_i} - F_{U_i} - S_{Uopt_i} \cdot D_i) \cdot X_i \leq \Omega_1 + \Omega_2, \quad (3.2)$$

де  $X_i, i = \overline{1, n}$  – обсяг виробництва вітчизняних товарів;

$\Omega_1$  – сума грошових коштів, які має виробник;

$\Omega_2$  – сума одержаного кредиту;

– обмеження коштів на придбання іноземних товарів:

$$\left( \sum_{j=1}^m S_{Eopt} \cdot Y_j^1 + \sum_{j=1}^m S_{Eopt} \cdot Y_j^2 \right) \leq \sum_{i=1}^n S_{Uopt_i} \cdot X_i, \quad (3.3)$$

де  $Y_j^1, j = \overline{1, m}$  – обсяг продажу іноземних товарів оптом;

$Y_j^2, j = \overline{1, m}$  – обсяг продажу іноземних товарів в роздріб;

– обмеження на вивезення валюти з Європи:

$$\left( \sum_{j=1}^m S_{Eopt} \cdot Y_j^1 + \sum_{j=1}^m S_{Eopt} \cdot Y_j^2 \right) \leq T, \quad (3.4)$$

де  $T$  – обмеження на вивезення валюти з Європи;

– обмеження на вивезення валюти з України:

$$\sum_{i=1}^n V_{U_i} \cdot X_i \leq T_U, \quad (3.5)$$

де  $T_U$  – обмеження на вивезення валюти з України;

– обмеження на максимальний обсяг партій вітчизняних товарів:

$$X_i \leq P_i, i = \overline{1, n}, \quad (3.6)$$

де  $P_i, i = \overline{1, n}$  – максимально доступні розміри партій вітчизняних товарів;

– обмеження на максимальний обсяг партій іноземних товарів:

$$(Y_j^1 + Y_j^2) \leq B_j, j = \overline{1, m}, \quad (3.7)$$

де  $B_j, j = \overline{1, m}$  – максимальні розміри партій іноземних товарів, які можна реалізувати у рамках зазначених втрат.

### 3.3. Приклад розв'язування задачі формування оптимальної виробничо-торгівельної програми



Вітчизняне підприємство виготовляє товар на експорт у кількості 500 одиниць. Отримані доходи від продажу виготовлених товарів витрачаються на придбання імпортованих товарів у Європі та їх реалізації в Україні за оптовими та роздрібними цінами.

Визначити мінімально необхідний об'єм експортованого та імпортованого товару, що забезпечить беззбитковість виробництва та максимальний дохід від всього комплексу зовнішньоторговельних операцій.

Вихідні дані задачі приведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1

Вихідні дані для вирішення задачі управління збутом продукції

№ з/п	Показники	Один. вимір.	Розмір
<b>Експортованого товару</b>			
1	Витрати виробника на виготовлення вітчизняних товарів	грн.	4 000,00
2	Оптові ціни продажу вітчизняного товару у Європі за валюту	грн.	10 500,00
3	Максимальний розмір партії вітчизняних товарів	шт.	500
4	Фрахтові ставки при перевезенні вітчизняних товарів	грн./т	50,00
5	Коефіцієнт загальних втрат при роботі з вітчизняними товарами	–	0,25
<b>Імпортованого товару</b>			
6	Оптові ціни на Європейські товари при їх закупівлі у Європі за валюту	€	300,00
7	Фрахтові ставки при перевезенні іноземних товарів	€/т	15,00
8	Роздрібні ціни на європейські товари при продажу в Україні	грн.	5 000,00
9	Коефіцієнт перерахунку оптової ціни в роздрібну при продажу	–	1,5
10	Ставка податків на продаж	–	0,2
11	Валютний курс гривні	грн.	10,50
12	Коефіцієнт загальних втрат при роботі з іноземними товарами при їх продажу оптом	–	0,15
13	Коефіцієнт загальних втрат при роботі з іноземними товарами при їх продажу в роздріб	–	0,25
14	Максимальний розмір партії іноземних товарів, які можна реалізувати у рамках визначених втрат	шт.	300

15	Сума грошових коштів, які має виробник	грн.	10 000,00
16	Сума одержаного кредиту	грн.	50 000,00
17	Процентна ставка з кредиту	–	0,1
18	Обмеження на вивезення валюти з Європи	грн.	100 000,00
19	Обмеження на вивезення валюти з України	грн.	200 000,00

Результат вирішення задачі (рис. 2.2.1) отримано з використанням надбудови Excel "Пошук рішення".

№	Оптимальний план (мінімально необхідний обсяг продажу товарів, що забезпечує беззбитковість виробництва)	кількість вітчизняних товарів	кількість іноземних товарів за оптовими цінами	кількість іноземних товарів за роздрібними цінами	ОБМЕЖЕННЯ						
Значення змінних (оптимальний план)	$X_1$	$Y^1$	$Y^2$								
з/п	9	300	0								
Показники											
1	витрати виробника на виготовлення вітчизняних товарів, грн	4 000,00									
2	оптові ціни продажу вітчизняного товару у Європі, €	10 500,00			32786	<=	60000	коштів на виробництво, перевезення і компенсації втрат при роботі з вітчизняними товарами			
3	максимальний розмір партії вітчизняних товарів, шт	150									
4	фрахтові ставки при перевезенні вітчизняних товарів, €/т	50,00									
5	коефіцієнт загальних втрат при роботі з вітчизняними товарами	0,25			90000	<=	90000	коштів на придбання іноземних			
6	оптові ціни на Європейські товари при їх купівлі у Європі за валюту, €		300,00			<=	100000	на вивезення валюти з Європи			
7	фрахтові ставки при перевезенні іноземних товарів, €/т		15,00		34286	<=	200000	на вивезення валюти з України			
8	роздрібні ціни на європейські товари при продажу в Україні, грн		5 000,00		9	<=	150	на максимальний обсяг партій вітчизняних товарів			
9	коефіцієнт перерахунку оптової ціни в роздрібну при продажу К		1,5								
10	ставка податків на продаж NP		0,2		300	<=	300	на максимальний обсяг партій іноземних товарів			
11	валютний курс гривні	10,50									
12	коефіцієнт загальних втрат при роботі з іноземними товарами при їх продажу оптом		0,15								
13	коефіцієнт загальних втрат при роботі з іноземними товарами при їх продажу в роздріб		0,25								
14	максимальний розмір партії іноземних товарів які можна реалізувати у рамках визначених втрат, шт		300								
15	сума грошових коштів яка має виробник, грн	10 000,00									
16	сума одержаного кредиту, грн	50 000,00									
17	процентна ставка з кредиту	0,1									
18	обмеження на вивезення валюти з Європи		100 000,00								
19	обмеження на вивезення валюти з України	200 000,00									
20	Прибуток від продажу товарів вітчизняного виробництва у Європі, грн	3 825,00									
21	Прибуток від продажу іноземних товарів оптом, грн		2 032,50								
22	Прибуток від продажу іноземних товарів в роздріб, грн			2 441,25							
23	Цільова функція (прибуток від всього комплексу зовнішньоторговельних операцій, грн)	642 535,71									

Рис. 31. Екранні форми Excel з вихідними даними та результатом вирішення задачі формування оптимальної виробничо-торгівельної програми

### 3.4. Варіанти індивідуальних завдань

Особливістю визначення варіантів індивідуальних завдань є зміна початкових даних табл. 3.1 за наступною особливістю:

- кожен варіант індивідуальних завдань відповідає порядковому номеру прізвища студента за списком студентів групи АТ-24м із деканату на момент виконання даної роботи;
- вхідні дані для кожного варіанта за табл. 3.1 змінюються за рахунок множення відповідних даних на відповідний коефіцієнт **k** наступним чином: варіант B1 **k=1.05**;

B2 **k=1.10**;

B3 **k=1.15**;

B4 **k=1.20**;

...

B25 **k=2.75**.

При цьому валютний курс гривні умовно прийняти 33,5 грн./€.