

Лабораторна робота 1

Частина 1

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКІВ ІЗ МАТРИЦЯМИ

Мета: дослідити особливості виконання економічних розрахунків із матрицями в табличному процесорі MS Excel.

Час: 2 години.

Завдання

1. Підприємство випускає 2 види виробів: P_1, P_2 і використовує 3 види сировини: S_1, S_2, S_3 . Витрати сировини на один комплект продукції описуються матрицею:

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 4 \\ 1 & 5 \end{pmatrix},$$

де a_{ij} – кількість одиниць сировини S_i , яка потрібна для виготовлення одиниці продукції P_j . Розрахувати витрати ресурсів на 6, 10, 20 та 35 комплектів продукції, для чого виконати множення матриці A на кількість комплектів.

Особливість: для множення матриці на число необхідно виділити результуючий діапазон, який дорівнює розмірності самої матриці, ввести формулу і для завершення операції натиснути комбінацію клавіш Ctrl+Shift+Enter.

2. Підприємство розмістило для продажу 2 види виробів P_1, P_2 у магазини A і B . Кількість проданих у магазинах A і B виробів подається відповідними матрицями, де i -й рядок відповідає виробу P_i , а j -й стовпець – j -му тижню. Знайти матрицю сумарних тижневих продажів виробів двома способами: звичайними формулами (автозаповнення) і формулами масивів.

Особливість: для додавання матриць необхідно виділити результуючий діапазон, ввести формулу і натиснути комбінацію клавіш Ctrl+Shift+Enter.

$$\text{а) } A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 8 & 2 \\ 4 & 6 & 1 & 3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & 5 & 0 & 3 \\ 7 & 9 & 2 & 12 \end{pmatrix};$$

$$\text{б) } A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 7 \\ 8 & 2 & 4 \\ 12 & 6 & 9 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 9 & 4 & 8 \\ 6 & 3 & 7 \\ 7 & 6 & 3 \end{pmatrix}.$$

3. Виконати транспонування матриць двома способами:

Спосіб 1: копіювання через буфер обміну за допомогою команди "Спеціальная вставка" в контекстному меню;

Спосіб 2: функція (ТРАНСП) **TRANSPOSE**(матриця) – для даного способу необхідно виділити діапазон відповідного (транспонованого) розміру і завершити операцію: <Ctrl + Shift + Enter>.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 0,5 \\ 3,2 & 15 \\ 4 & 0,1 \end{pmatrix}; \quad C = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}; \quad D = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}.$$

4. Нехай підприємство випускає 3 види виробів: P_1, P_2, P_3 і при цьому використовує 4 види сировини: S_1, S_2, S_3, S_4 (табл. 1.1). Потрібно знайти: кількість сировини, що затрачається на виробництво усіх видів продукції; загальну вартість сировини; сумарний прибуток від реалізації продукції.

Таблиця 1.1

Вид сировини	Кількість сировини, що затрачається на виробництво одиниці продукції P_j			Вартість одиниці сировини
	P_1	P_2	P_3	
S_1	2	1	3	20
S_2	4	5	2	30
S_3	3	4	6	40
S_4	6	3	5	10
Прибуток від реалізації одиниці продукції P_j	10	15	30	–
План виробництва	20	25	30	–

Для розв'язку задачі необхідно ввести матриці: A – норми витрати сировини на виробництво продукції; D – матриця-стовпчик вартості одиниці сировини; X – матриця-стовпчик плану виробництва; C – матриця-рядок прибутку від реалізації одиниці продукції. Кількість сировини, що затрачається на виробництво усіх видів продукції розраховується як добуток матриць $B = A \cdot X$. Загальна вартість сировини розраховується як $V = D^T \cdot B$, де D^T – транспонована матриця. Сумарний прибуток від реалізації продукції дорівнює $F = C \cdot X$.

Особливість: кількість стовпчиків першої матриці повинна дорівнювати кількості рядків другої матриці; для результату необхідно виділити діапазон, який визначається кількістю рядків першої матриці і кількістю стовпчиків другої, тобто розміри результуючої матриці складаються із "зовнішніх" розмірів. Після цього використати функцію (мумнож) **MMULT**(матриця 1; матриця 2). Для завершення операції натиснути комбінацію клавіш <Ctrl + Shift + Enter>.

5. Підприємство випускає 3 види виробів: P_1, P_2, P_3 і при цьому використовує 4 типи обладнання: S_1, S_2, S_3, S_4 . Витрати робочого часу на виробництво одного виробу, прибуток від його реалізації, часова заробітна плата на кожному типі обладнання, кількість замовлених виробів наведені у табл. 1.2. Потрібно розрахувати: заробітну плату за кожне замовлення; прибуток від реалізації виробів у кожному замовленні.

Таблиця 1.2

Тип обладнання	Витрати робочого часу на виробництво одного виробу P_j			Погодинна заробітна плата
	P_1	P_2	P_3	
S_1	1	2	3	2
S_2	4	3	2	3
S_3	3	4	2	4
S_4	5	2	3	1
Прибуток від реалізації одного виробу P_j	10	20	30	–
Замовлення 1	20	25	30	–
Замовлення 2	15	12	40	–

Введемо позначення: A – матриця витрат робочого часу на виробництво одного виробу; S – матриця-стовпець погодинної заробітної плати на кожному типі обладнання; Z – матриця кількості замовлених виробів; P – матриця-рядок прибутків від реалізації одного виробу кожного виду. Тоді заробітна плата за один виріб розраховується за виразом $Y = A^T \cdot S$; заробітна плата за кожне замовлення $B = Z \cdot Y$; прибутків від реалізації виробів кожного замовлення $C = Z \cdot P^T$.

Додаткові завдання:

6. Провести обчислення детермінанта матриці.

Особливість: детермінант обчислюється тільки для квадратних матриць; якщо детермінант $\det A = 0$, тоді матриця – *сингулярна* (власна) і обернення матриці виконати неможливо; якщо $\det A \neq 0$, тоді матриця *несингулярна* (не власна), її можна обертати. Для обчислень використовують функцію (МОПРЕД) **MDETERM**(матриця).

$$1) A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}; \quad 2) A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 5 \\ 7 & 2 & 4 \\ 8 & 11 & 6 \end{pmatrix};$$

$$3) A = \begin{pmatrix} 2 & 2 & 3 \\ 1 & -1 & 0 \\ -1 & 2 & 1 \end{pmatrix}; \quad 4) A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & 4 \\ 2 & 5 & 3 \\ 7 & 2 & 2 \end{pmatrix}.$$

7. Реалізувати обернення матриць, які наведені у попередньому завданні.

Особливість: необхідно, щоб визначник матриці $\det A \neq 0$, тобто матриця повинна бути несингулярною. Спочатку потрібно виділити діапазон для результату, який відповідає початковій матриці і використати функцію (МОБР) **MINVERSE**(матриця), для завершення операції натиснути комбінацію клавіш: <Ctrl + Shift + Enter>.

8. Підприємство випускає 3 види виробів: P_1, P_2, P_3 і при цьому використовує 3 види сировини: S_1, S_2, S_3 . Знайти план виробництва й прибуток від реалізації продукції у I та II кварталах за даними, наведеними в табл. 1.3.

Для розв'язку задачі введемо позначення: A – матриця витрат кожного виду сировини на виготовлення продукції; B – матриця запасів сировини у I та II кварталах; C – матриця-рядок прибутку від реалізації одиниці продукції. Тоді план виробництва визначається як розв'язок системи лінійних алгебраїчних рівнянь матричним методом: $X = A^{-1} \cdot B$, де A^{-1} – це матриця, обернена до матриці витрат сировини на виробництво A .

Матриця прибутку від реалізації продукції P розраховується за виразом $P = C \cdot X$, де X – це план виробництва.

Таблиця 1.3

Вид сировини	Витрати сировини на виробництво одиниці продукції P_j			Кількість сировини по кварталах
	P_1	P_2	P_3	
S_1	1	2	3	2
S_2	4	3	2	3
S_3	3	4	2	4
Прибуток від реалізації одиниці продукції P_j	10	20	30	–

Частина 2

ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ АНАЛІЗУ ДАНИХ ЗАДАЧАХ ЕКОНОМІКИ

Мета: дослідити особливості реалізації задач аналізу в табличному процесорі MS Excel засобами інструментів Підбір параметра і Таблиці підстановки.

Час: 2 години.

Завдання

1. На рис. 2.1 наведено дані про продукцію, яку випускає підприємство. Визначити, яким повинен бути об'єм виробництва продукції *B*, щоб отримати загальну суму реалізації 30 000 000 грн.

	A	B	C	D
1	Виріб	Об'єм реалізації, шт.	Вартість одиниці продукції, грн	Вартість всього об'єму реалізації, грн
2	A	40300	200.3	=B2*C2
3	B	80100	50	=B3*C3
4	B	88400	100.1	=B4*C4
5	Всього:			=СУММ(D2:D4)
6				

Рис. 2.1

Після цього потрібно перейти на вкладку *Дані* → *Аналіз "що-якщо"* → *Підбір параметра* і встановити параметри, як наведено на рис. 2.2.

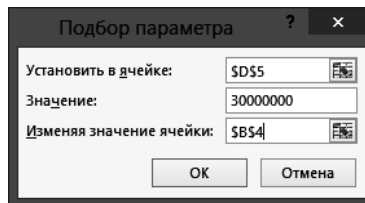


Рис. 2.2.

У комірці B4 буде встановлено нове значення об'єму реалізації.

2. Необхідно встановити значення прибутку підприємства рівне 200 000 грн., якщо вихідні дані для розрахунок прибутку наведено рис. 2.2. Підбір виконати, змінюючи:

- кількість проданої продукції;
- собівартість одиниці продукції.

	A	B
1	Початкові дані	
2	Кількість продукції, шт	1000
3	Вартість одиниці, грн	200
4	Собівартість одиниці, грн	150
5	Інші втрати, грн	50000
6	Прибуток, грн	=B2*B3
7	Собівартість продукції, грн	=B2*B4
8	Прибуток, грн	=B6-B5-B7
9		

Рис. 2.3.

3. Потрібно закупити складові для комплектування подарункових наборів: цукерки карамельні, шоколадні, упаковка печива і мармеладу, щоб ціна набору не перевищувала 100 грн. Відомі співвідношення цін комплектуючих відносно карамелі: ціна шоколадних цукерок в 2,5 рази більша, печива – на 10 грн. більша і мармеладу в 8,5 разів більша ціни карамелі. В наборі має бути 5-10 цукерок карамелі, 4-6 шоколадних цукерок, 1-2 упаковки печива і 1 упаковка мармеладу. Розрахувати закупівельні ціни для максимального (рис. 2.4, а) і мінімального за кількістю комплектів (рис. 2.4, б).

	A	B	C	D
1	Комплектування подарункових наборів			
2	Складові	Ціна, грн	К-сть у наборі, шт	Сума
3	Карамель		10	=B3*C3
4	Шоколад	=2.5*B3	6	=B4*C4
5	Печиво	=10+B3	2	=B5*C5
6	Мармелад	=8.5*B3	1	=B6*C6
7	Сума			=СУММ(D3:D6)

а)

	A	B	C	D
1	Комплектування подарункових наборів			
2	Складові	Ціна, грн	К-сть у наборі, шт	Сума
3	Карамель		5	=B3*C3
4	Шоколад	=2.5*B3	4	=B4*C4
5	Печиво	=10+B3	1	=B5*C5
6	Мармелад	=8.5*B3	1	=B6*C6
7	Сума			=СУММ(D3:D6)

б)

Рис. 2.4.

4. Фірма виробляє вироби і продає їх за ціною 90 грн. Щомісячні постійні витрати становлять 5 000 грн., змінні витрати на одиницю виробу – 30 грн. Необхідно визначити точку безбитковості, тобто обчислити кількість виробів, при якому прибуток дорівнює 0. Визначити зміну прибутку для 10 наступних значень кількості продукції з кроком 5, а також прибуток при цих значеннях кількості для цін 80, 85, 95 і 100 грн. Вихідні дані оформити, як показано на рис. 2.5.

	A	B
1	Постійні витрати в місяць, грн	5000
2	Змінні витрати на од. виробу, грн	30
3	Ціна продажу од. виробу, грн	90
4	Кількість виробів у місяць, шт	0
5	Валові витрати	=B1+B2*B4
6	Валовий прибуток	=B3*B4
7	Прибуток (точка безбитковості)	=B6-B5

Рис. 2.5.

Для розв'язку задачі необхідно визначити кількість виробництва виробів у місяць, при якому в комірці B7 встановиться значення рівне 0, використовуючи *Підбір параметра*.

На наступному кроці виконаємо розрахунок 10 значень прибутку для обсягів виробництва продукції із кроком 5 од. Використовуємо для цього таблицю підстановки з одним змінним параметром. Для цього заповнюємо комірки D3:D12 з кроком 5, а в колонці праворуч на один рядок вище (комірка E2) вводимо формулу з комірки B7 (рис. 2.6).

	A	B	C	D	E
1	Постійні витрати в місяць, грн	5000			прибуток
2	Змінні витрати на од. виробу, грн	30			=B6-B5
3	Ціна продажу од. виробу, грн	90		85	
4	Кількість виробів у місяць, шт	83.3333333333		90	
5	Валові витрати	=B1+B2*B4		95	
6	Валовий прибуток	=B3*B4		100	
7	Прибуток (точка безбитковості)	=B6-B5		105	
8				110	
9				115	
10				120	
11				125	
12				130	
13					
14					
15					

Таблица данных

Подставлять значения по столбцам в:

Подставлять значения по строкам в:

Рис. 2.6.

Виділимо діапазон D3:E13 (рис. 2.6) і перейдемо у вкладку Дані → Аналіз "що-якщо" → Таблиці даних. Після цього вкажіть у вікні запиту Підставляти значення по рядках \$B\$4 і натисніть ОК.

На останньому етапі розрахуємо значення прибутку для попередньої кількості виробів при цінах 80, 85, 95 і 100 грн., для чого використаємо таблицю підстановки з двома змінними параметрами (рис. 2.7).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Постійні витрати в місяць, грн	5000						
2	Змінні витрати на од. виробу, грн	30		=B6-B5	80	85	95	100
3	Ціна продажу од. виробу, грн	90		85				
4	Кількість виробів у місяць, шт	83.3333333333		90				
5	Валові витрати	=B1+B2*B4		95				
6	Валовий прибуток	=B3*B4		100				
7	Прибуток (точка безбитковості)	=B6-B5		105				
8				110				
9				115				
10				120				
11				125				
12				130				
13								
14								

Таблица данных

Подставлять значения по столбцам в: \$B\$3

Подставлять значения по строкам в: \$B\$4

ОК Отмена

Рис. 2.7.

Для цього в діапазоні D3:D12 запишіть значення кількості, а в E3:H2 – значення цін, на перетині рядка і стовця в комірці D2 запишіть формулу з комірки B7. Застосуйте інструмент Таблиці даних із параметрами, як наведено на рис. 2.7.

Додаткове завдання

5. Необхідно встановити, у скільки разів збільшиться внесок за зазначений термін, а також визначити суму виплат наприкінці періоду за умови, що розмір внеску – 150 000 грн, що буде поміщений на строк 20 міс. під 5 %.

Коефіцієнт нарощування визначається за формулою:

$$KN = (1 + VD)^{TB}$$

де КН – це коефіцієнт нарощування; ВД – відсоток депозиту; ТВ – термін внеску.

Сума виплат розраховується за формулою:

$$CB = PB \cdot KN$$

де СВ – сума виплат; ПВ – початковий внесок.

Приклад оформлення даних для розрахунку наведено на рис. 2.8.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Розмір вкладу, грн	150000				Відсоткові ставки			
2	Строк вкладу, років	20				0.05	0.1	0.15	0.2
3	Відсоткова ставка, %	0.05							
4	Коефіцієнт нарощування	=(1+B3)^B2			строк вкладу	5			
5	Суми виплат, грн	=B4*B1				10			
6						15			
7						20			
						25			

Рис. 2.8.

За результатами розрахунків побудуйте сімейство кривих $Y = f(x_1)$ і $Y = f(x_2)$, де Y – сума виплат, x_1 – відсоткова ставка; x_2 – строк вкладу.