

Транспортна задача

Скласти такий план перевезень вантажу від постачальників до споживачів, щоб вартість перевезень була мінімальною, вантаж від постачальників був вивезений, а потреби споживачів – задоволені.

Економіко-математична модель:

$$Z=7x_{11}+6x_{12}+4x_{13}+3x_{21}+8x_{22}+5x_{23}+2x_{31}+3x_{32}+7x_{33} \rightarrow \min$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x_{11}+x_{12}+x_{13}=120 \\ x_{21}+x_{22}+x_{23}=100 \\ x_{31}+x_{32}+x_{33}=80 \end{array} \right. \quad \boxed{\text{запаси}}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} x_{11}+x_{12}+x_{13}=90 \\ x_{21}+x_{22}+x_{23}=90 \\ x_{31}+x_{32}+x_{33}=120 \end{array} \right. \quad \boxed{\text{потреби споживання}}$$

$$x_j \geq 0 \quad (i=1,2,3; \quad j=1,2,3)$$

Хід розв'язання.

1. Заповнити вихідні дані за такою формою:

	A	B	C	D	E	F
1	Транспортна задача					
2						
3	Матриця вартості					
4	7	6	4			
5	3	8	5			
6	2	3	7			
7						
8	Матриця рішення			Запаси		
9				120		
10				100		
11				80		
12	Цільова функція					
13	90	90	120			
14	Споживання					
15						
16						

2. У E13 ввести формулу цільової функції:
(Вставка – Функція - Математические)

$$=\text{СУММПРОИЗВ}(A4:C6,A9:C11)$$

➤ Встановити курсор у полі **Массив 1**, виділити діапазон **A4:C6**

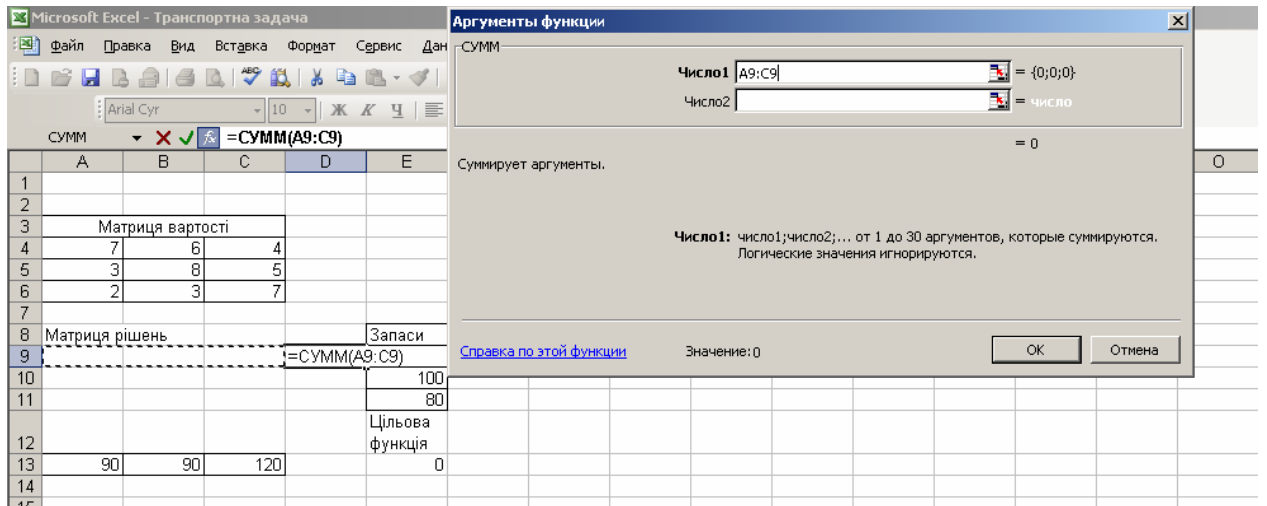
The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'Транспортна задача'. The spreadsheet contains a cost matrix (rows 4-7, columns B-D), a solution matrix (rows 8-11, columns B-D), and resource requirements (rows 9-11, column E). The formula bar shows $\text{СУММПРОИЗВ}(A4:C6)$. The 'Аргументы функции' dialog box is open, showing three arguments: **Массив1** is $A4:C6$ (value: {7;6;4;3;8;5;2;3;7}), **Массив2** is empty, and **Массив3** is empty. The result is 45.

➤ Встановити курсор у полі **Массив 2**, виділити діапазон **A9:C11**

The screenshot shows the same Excel spreadsheet. The formula bar now shows $\text{СУММПРОИЗВ}(A4:C6;A9:C11)$. The 'Аргументы функции' dialog box is updated: **Массив1** is $A4:C6$ (value: {7;6;4;3;8;5;2;3;7}), **Массив2** is $A9:C11$ (value: {0;0;0;0;0;0;0;0;0}), and **Массив3** is empty. The result is 0.

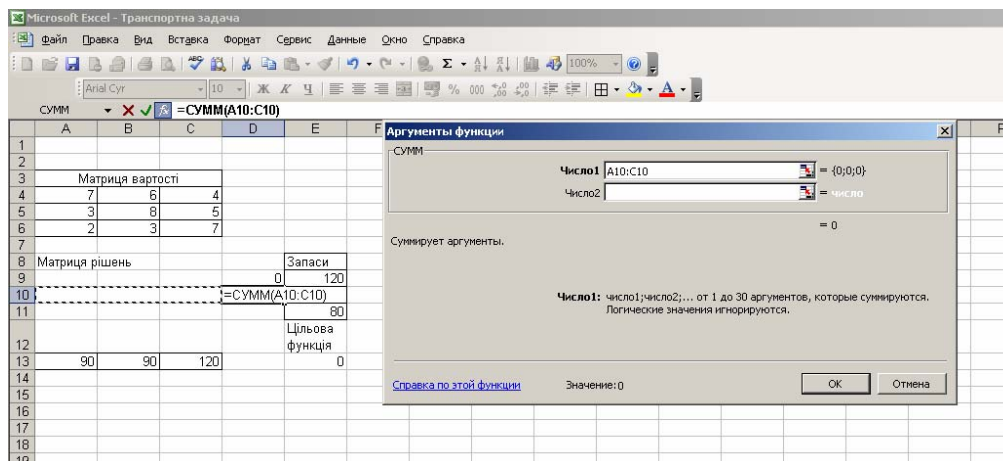
3. У клітинку D9 записується формула (сумування змінних у першому рядку матриці рішень, що відповідає **запасам** першого постачальника):

$$= \text{СУММ} (A9:C9)$$



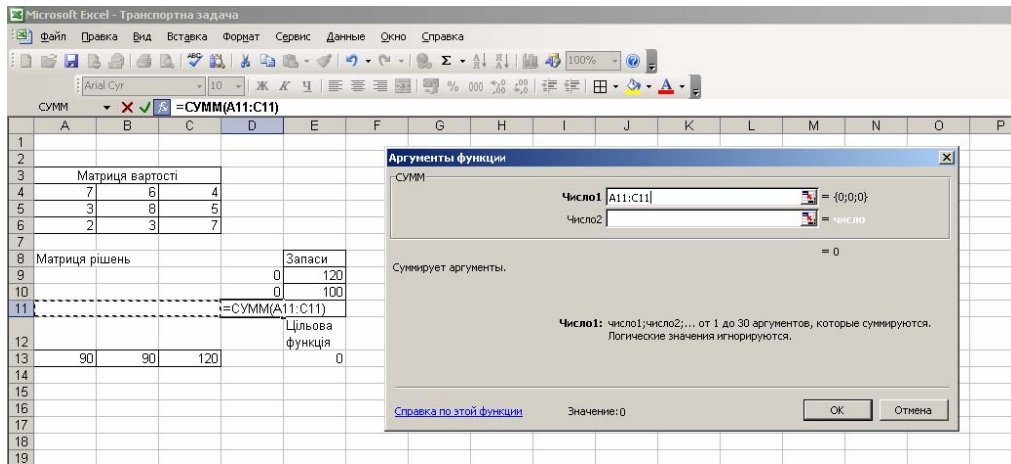
D10:

У клітинку D10 записується формула (сумування змінних у *другому* рядку матриці рiшень, що відповідає **запасам** *другого* постачальника)
= СУММ (A10:C10)

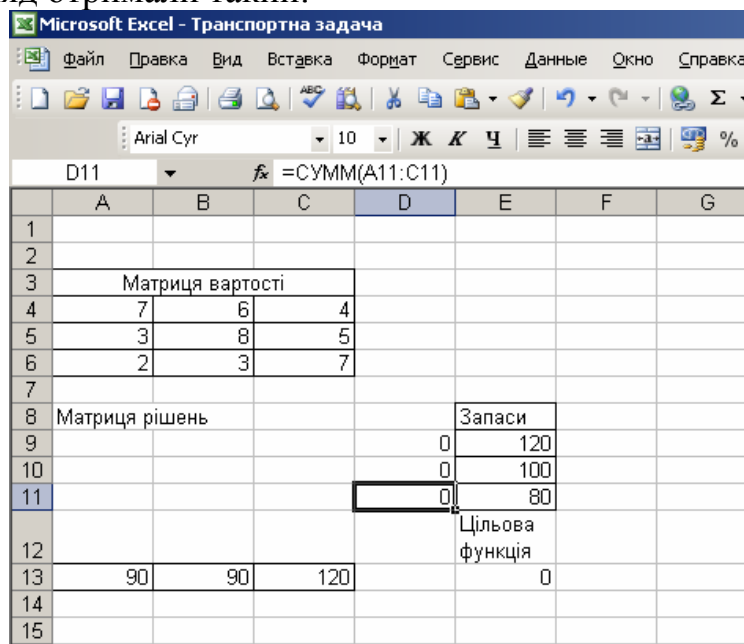


D11:

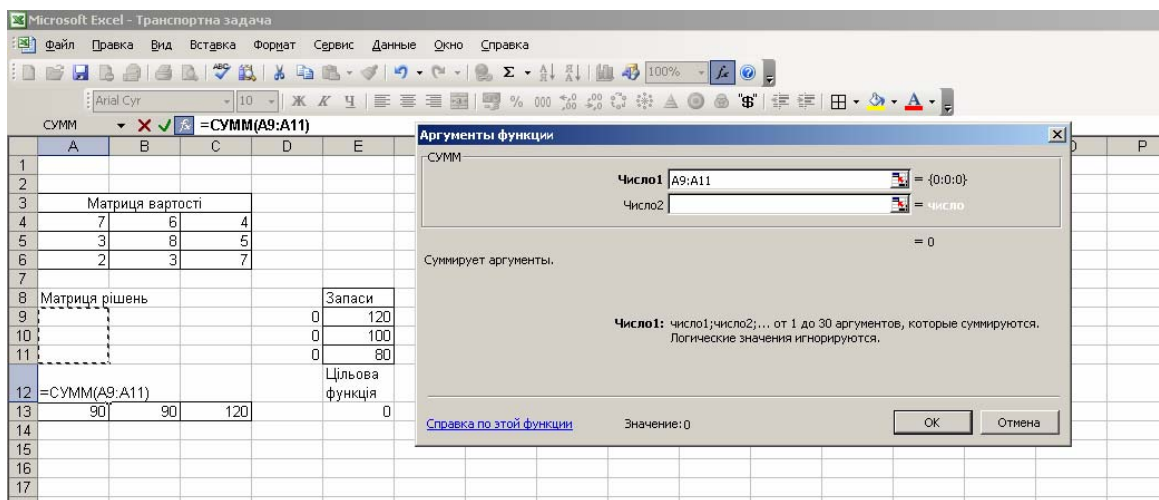
У клітинку D11 записується формула (сумування змінних у *третьому* рядку матриці рiшень, що відповідає **запасам** *третього* постачальника)
= СУММ (A11:C11)



Загальний вигляд отримали такий:



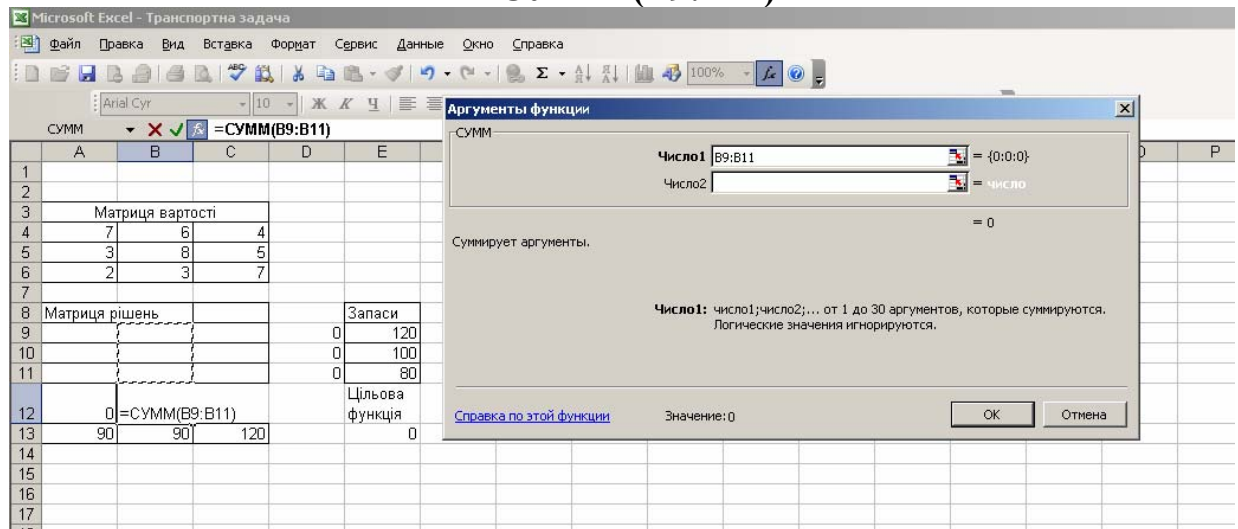
4. У клітинку A12 записуємо формулу сумування змінних у першому стовпці матриці рішення, що відповідає *потребі першого споживача*:
= СУММ (A9:A11)



B12:

У клітинку B12 записуємо формулу сумування змінних у другому стовпці матриці рішення, що відповідає *потребі другого споживача*:

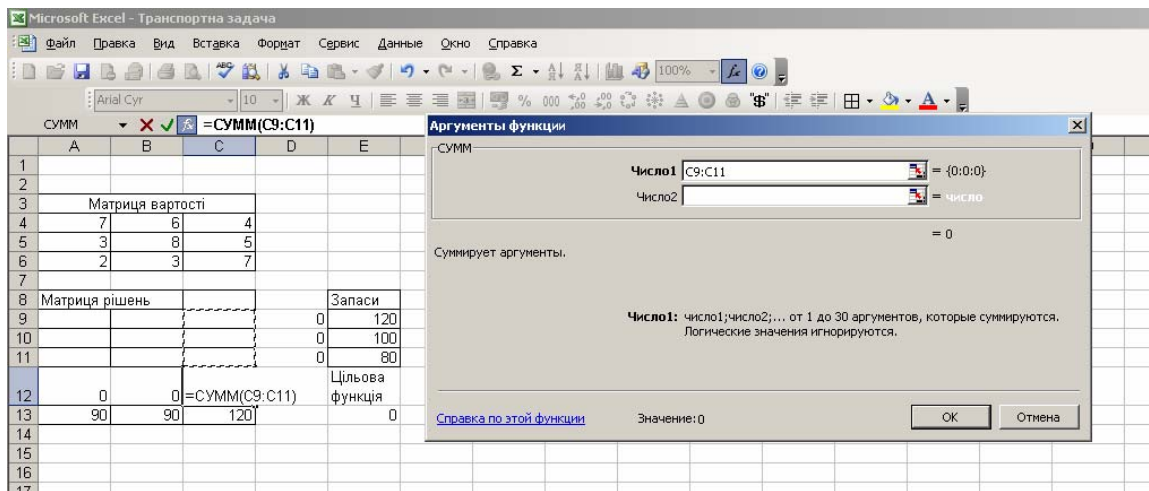
$$= \text{СУММ} (B9:B11)$$



C12:

У клітинку C12 записуємо формулу сумування змінних у третьому стовпці матриці рішення, що відповідає *потребі третього споживача*:

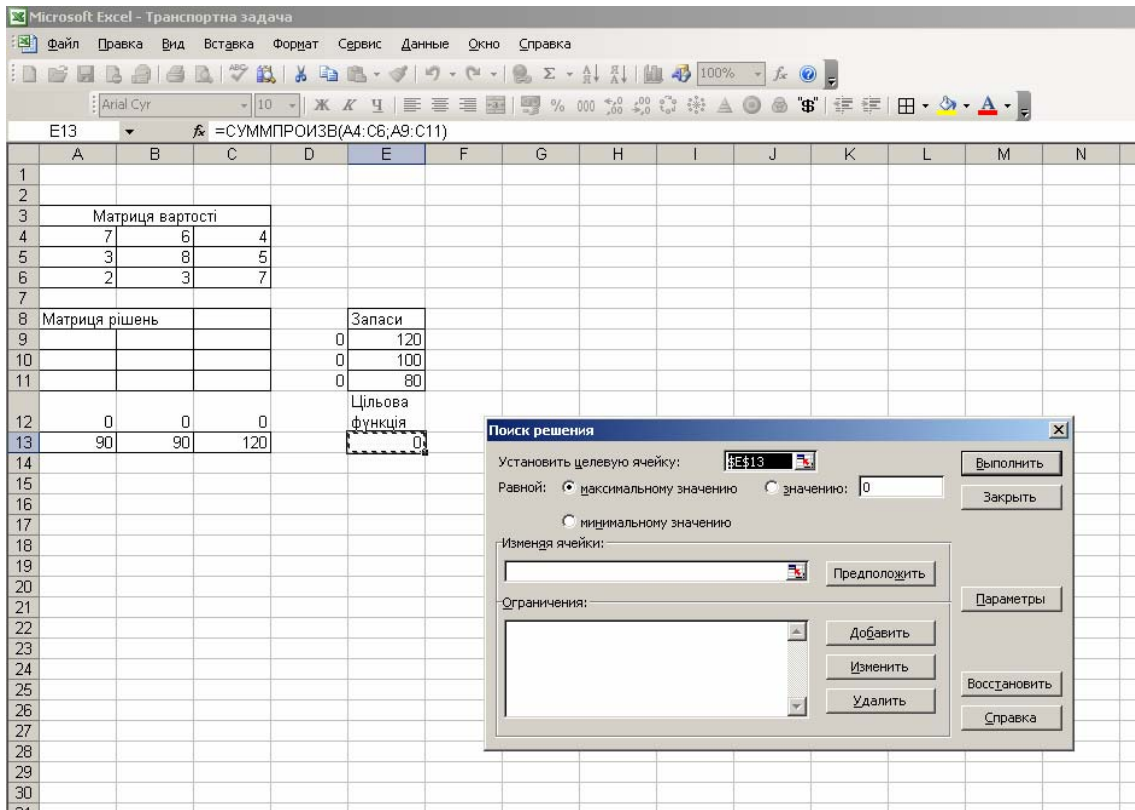
$$= \text{СУММ} (C9:C11)$$



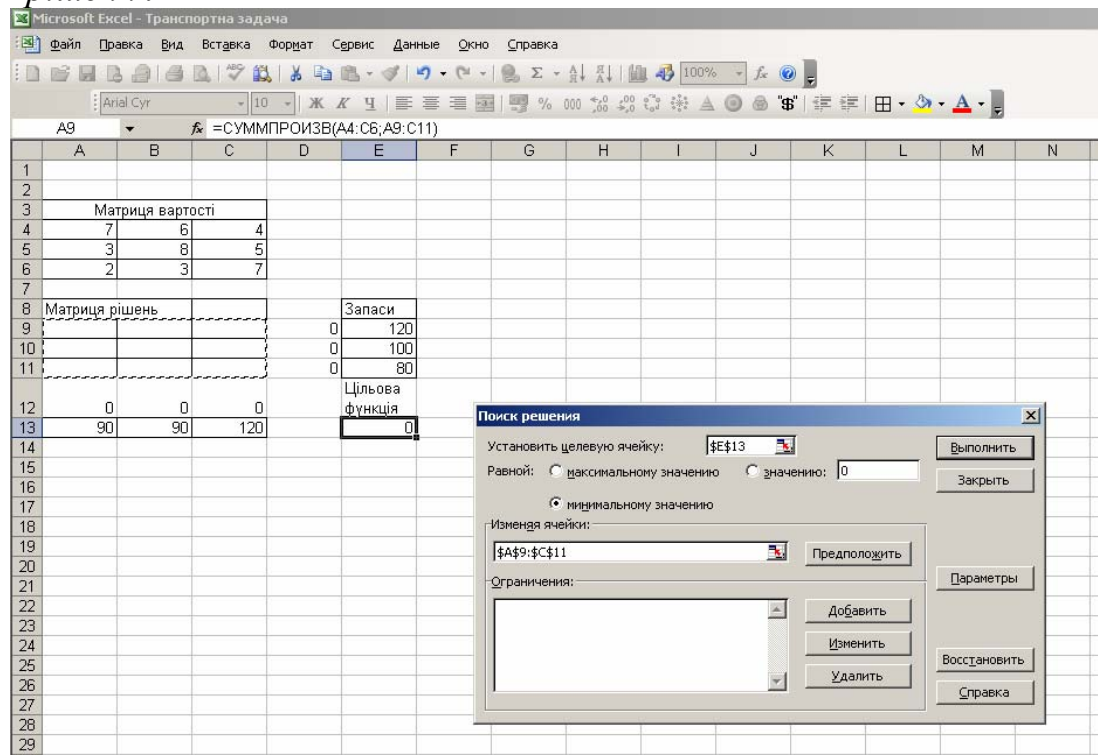
5. Виділити E13 (цільова функція), активізувати:

Сервис – Поиск решения

➤ Рядок Установить целевую ячейку уже є заповненим, оскільки ми на початку виділити клітинку E13;



- Включити параметр оптимізації (за нашою умовою задачі): **минимальному значению**
- У полі **Изменяя ячейки** – виділити масив **A9:C11** – це наша матриця рішення



Далі ставимо курсор у поле **Ограничения** і натискаємо кнопку **Добавить**. Відкриється вікно **Добавление ограничения**.

Задаємо обмеження згідно *потреб споживачів*:

У полі **Ссылка на ячейку** вибираємо клітинки A12, B12, C12

У полі **Ограничения** вибираємо клітинки A13, B13, C13

$$A12=A13, B12=B13, C12=C13$$

Потім задамо обмеження *згідно запасів*:

У полі **Ссылка на ячейку** вибираємо клітинки D9, D10, D11

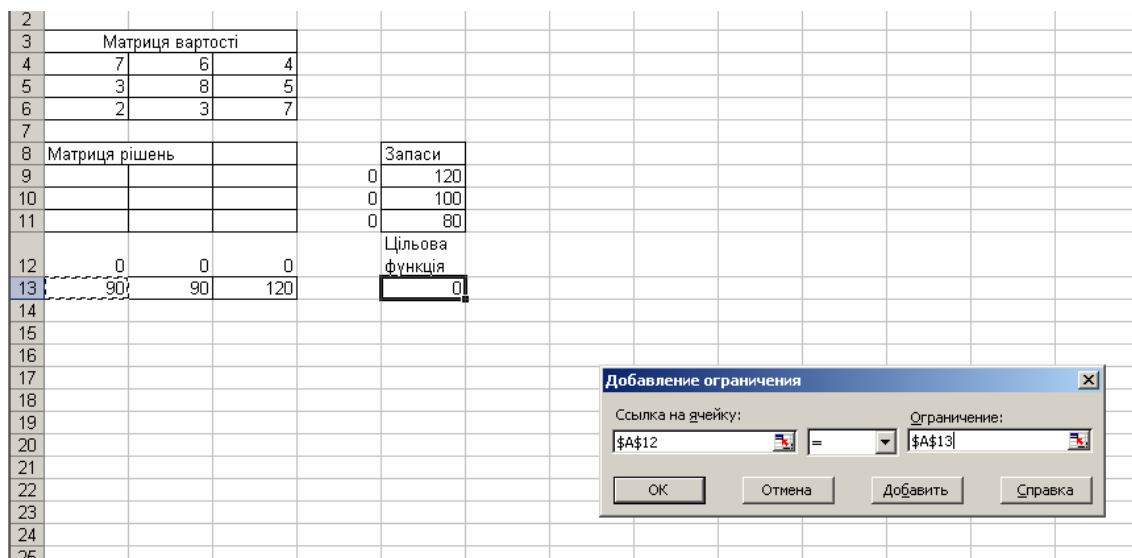
У полі **Ограничения** вибираємо клітинки E9, E10, E11

$$D9=E9, D10=E10, D11=E11$$

*(У вікні **Добавление ограничения** обмеження виставляються для 6-ти пар клітинок)*

Обмеження вибираємо так (згідно умови задачі):

1.



2									
3	Матриця вартості								
4	7	6	4						
5	3	8	5						
6	2	3	7						
7									
8	Матриця рішень								
9				Запаси	0	120			
10					0	100			
11					0	80			
12	0	0	0	Цільова					
13	90	90	120	функція		0			
14									
15									
16									
17									
18									
19									
20									
21									
22									
23									
24									
25									

Добавление ограничения

Ссылка на ячейку: \$A\$12 = Ограничение: \$A\$13

ОК Отмена Добавить Справка

Натиснути **Добавить**

2.

1					
2					
3	Матриця вартості				
4	7	6	4		
5	3	8	5		
6	2	3	7		
7					
8	Матриця рішень				
9				Запаси	
10				0	120
11				0	100
12				0	80
13	0	0	0	Цільова функція	
14	90	90	120		0
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					

Добавление ограничения

Ссылка на ячейку: =

Ограничение:

Натиснути **Добавить**

3.

2					
3	Матриця вартості				
4	7	6	4		
5	3	8	5		
6	2	3	7		
7					
8	Матриця рішень				
9				Запаси	
10				0	120
11				0	100
12				0	80
13	0	0	0	Цільова функція	
14	90	90	120		0
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					

Добавление ограничения

Ссылка на ячейку: =

Ограничение:

Натиснути **Добавить**

4.

2					
3	Матриця вартості				
4	7	6	4		
5	3	8	5		
6	2	3	7		
7					
8	Матриця рішень				
9				Запаси	
10				0	120
11				0	100
12				0	80
13	0	0	0	Цільова функція	
14	90	90	120		0
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

Добавление ограничения

Ссылка на ячейку: =

Ограничение:

Натиснути **Добавить**

5.

2					
3	Матриця вартості				
4	7	6	4		
5	3	8	5		
6	2	3	7		
7					
8	Матриця рішень				
9				Запаси	
10				0	120
11				0	100
12				0	80
13	0	0	0	Цільова функція	0
14	90	90	120		
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

Добавление ограничения

Ссылка на ячейку: =

Ограничение:

OK Отмена Добавить Справка

Натиснути **Добавить**

6.

2					
3	Матриця вартості				
4	7	6	4		
5	3	8	5		
6	2	3	7		
7					
8	Матриця рішень				
9				Запаси	
10				0	120
11				0	100
12				0	80
13	0	0	0	Цільова функція	0
14	90	90	120		
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					

Добавление ограничения

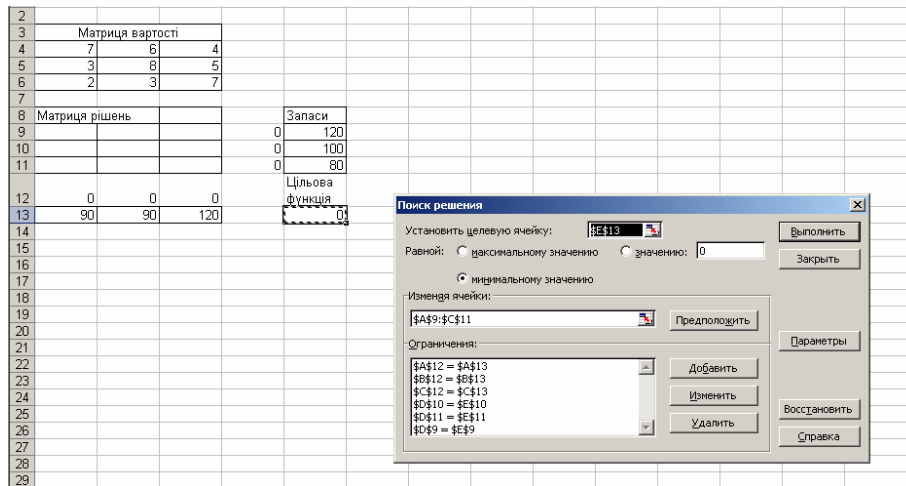
Ссылка на ячейку: =

Ограничение:

OK Отмена Добавить Справка

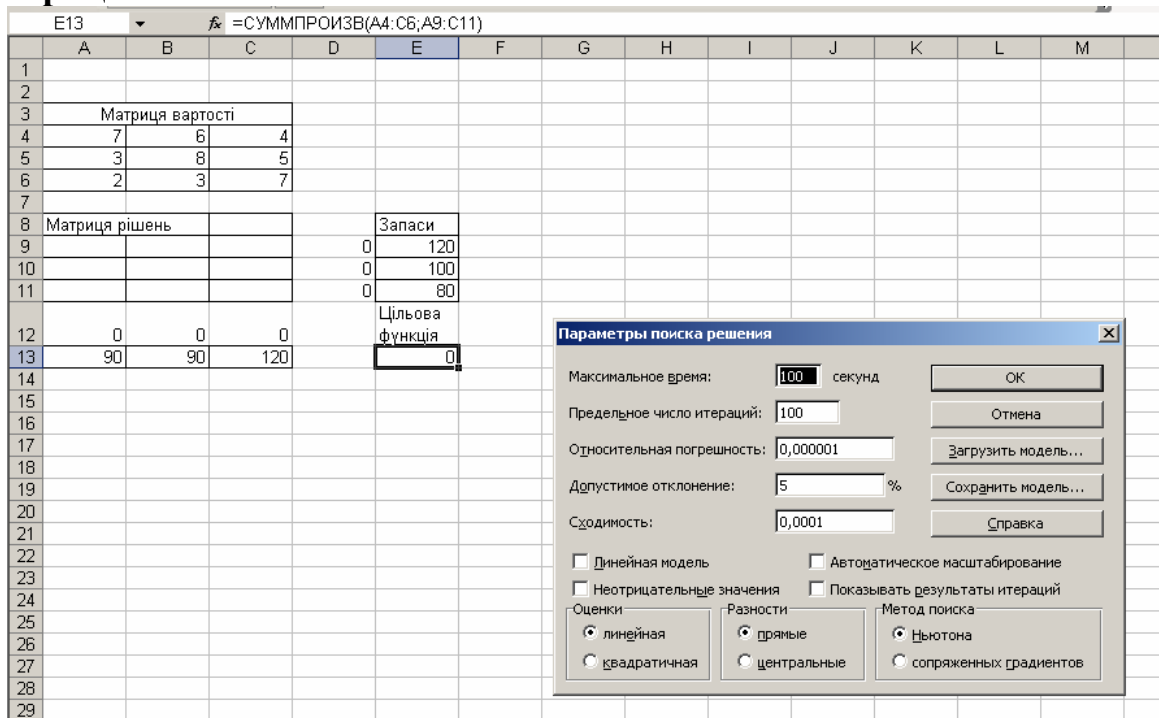
Натиснути **OK**.

Отримаємо наступне вікно надстройки **Поиск решения**:

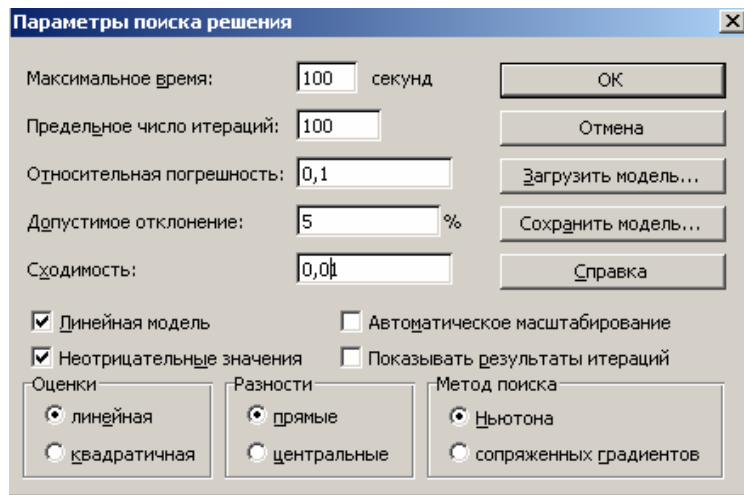


Натиснути кнопку **Параметры**. Відкриється наступне вікно **Параметры поиска решения**

Обов'язково відмітити флажками параметри **Линейная модель** і **Неотрицательные значения**.



Повинні бути такі параметри, як видно з малюнка:



Натиснути **ОК**.

Відкриється наступне вікно настройки **Поиск решения**:

Excel spreadsheet showing a linear programming problem. The formula bar shows $=\text{СУММПРОИЗВ}(A4:C6;A9:C11)$.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1														
2														
3	Матрица вартості													
4	7	6	4											
5	3	8	5											
6	2	3	7											
7														
8	Матрица рішень			Запаси										
9				0	120									
10				0	100									
11				0	80									
12	0	0	0		Цільова функція									
13	90	90	120		0									
14														
15														
16														
17														
18														
19														
20														
21														
22														
23														
24														
25														
26														
27														
28														
29														

Поиск решения

Установить целевую ячейку: $\$E\13

Равной: максимальному значению значению: 0

минимальному значению

Изменяя ячейки: $\$A\$9:\$C\11

Ограничения:

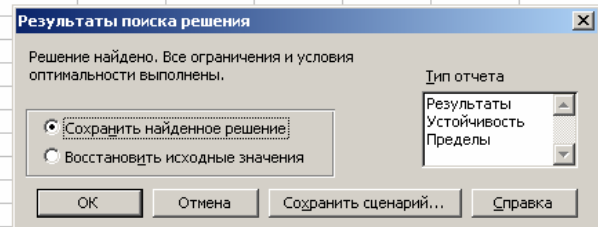
- $\$A\$12 = \$A\13
- $\$B\$12 = \$B\13
- $\$C\$12 = \$C\13
- $\$D\$10 = \$E\10
- $\$D\$11 = \$E\11
- $\$D\$9 = \$E\9

Кнопки: Выполнить, Закрыть, Параметры, Восстановить, Справка

У цьому вікні натиснути **Выполнить**.

Відкриється вікно **Результаты поиска решения**

3	Матриця вартості				
4	7	6	4		
5	3	8	5		
6	2	3	7		
7					
8	Матриця рішень			Запаси	
9	0	10	110	120	120
10	90	0	10	100	100
11	0	80	0	80	80
12	90	90	120		
13	90	90	120	Цільова функція	1060
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					



Натиснути **ОК** для збереження результатів.

Рішення даної задачі лінійного програмування має такий вигляд:

	A	B	C	D	E	F
1	Транспортна задача					
2						
3	Матриця вартості					
4	7	6	4			
5	3	8	5			
6	2	3	7			
7						
8	Матриця рішень				Запаси	
9	0	10	110	120	120	
10	90	0	10	100	100	
11	0	80	0	80	80	
12	90	90	120		Цільова функція	
13	90	90	120		1060	
14	Споживання					
15						
16						