

Міністерство освіти і науки України
Сумський Державний університет

**Excel – реалізація задач багатокритеріальної оптимізації.
Метод адитивної згортки**

Методичні вказівки
до виконання лабораторної роботи №4
з дисципліни
«Теорія прийняття рішень»
для студентів спеціальностей

Зміст

1.	Метод адитивної згортки критеріїв	3
2.	Excel – реалізація методу адитивної згортки	3
2.1.	Завдання до розділу 2	3
2.2	Приклад виконання завдання.....	11

Тема: Excel – реалізація задач багатокритеріальної оптимізації. Метод адитивної згортки.

Мета: закріплення навичок розв'язання задач багатокритеріальної оптимізації методом адитивної згортки за допомогою Excel-технологій.

1. Метод адитивної згортки критеріїв

Найбільш простий і поширений спосіб комбінування вихідних критеріїв заснований на використанні так званої лінійної згортки критеріїв, що має вигляд

$$C(a) = \sum_{i=1}^m w_i C_i(a).$$

Тут видно, що $w_1 + \dots + w_m = 1$. Рішення $a^* \in A$ є найкращим, якщо для всіх $a \in A$ виконується умова $C(a^*) \geq C(a)$

або

$$a^* = \arg \max_{a \in A} C(a) = \arg \max_{a \in A} \sum_{i=1}^m w_i C_i(a).$$

2. Excel – реалізація методу адитивної згортки

2.1.Завдання до розділу 2

Підприємство може випускати п'ять видів продукції А, В, С, D, Е. Для цього використовується три види ресурсів, витрата яких на виробництво одиниці продукції і їх запаси наведені у таблиці 1.

Всі вироби обробляються на верстатах чотирьох типів. Норма часу на обробку одного виробу і фонд часу роботи верстатів наведені в таблиці 2.

Прибуток та собівартість продукції відповідного типу наведено в таблиці 3.

Обсяг кожного виду продукції повинен бути не менше 100 і не більше 500 одиниць.

Мірою ефективності виробничої програми є наступні показники:

1. Прибуток підприємства - f_1 .

2. Собівартість продукції – f_2 .

Необхідно.

Вирішити задачу методом згортання критеріїв, вибравши вектор вагових коефіцієнтів рівним (α_1 ; α_2).

Варіанти завдань

Варіант 1

Таблиця 1 – Витрати на виробництво ресурсів

Ресурс	A	B	C	D	E	Запаси
B ₁	5	5	3	2	3	3600
B ₂	4	4	4	3	2	4200
B ₃	1	1	0	2	1	1500

Таблиця 2 - Норма часу на обробку одного виробу і фонд часу роботи верстатів

Вид станків	A	B	C	D	E	Фонд часу (ст/год)
Токарні	2	4	5	4	5	3000
Фрезерні	1	3	6	1	3	5000
Свердлильні	2	1	4	3	4	4000
Шліфувальні	1	2	2	2	1	2000

Таблиця 3 – Прибуток та собівартість одиниці продукції

	A	B	C	D	E
Прибуток	2	3	1	2	3
Собівартість	7	8	7	12	6

Значення вектору вагових коефіцієнтів: $\alpha_1=0,8$ $\alpha_2=0,2$.

Варіант 2

Таблиця 1 – Витрати на виробництво ресурсів

Ресурс	A	B	C	D	E	Запаси
B ₁	2	1	3	2	3	3000
B ₂	2	4	4	1	4	3500
B ₃	4	3	2	1	1	2600

Таблиця 2 - Норма часу на обробку одного виробу і фонд часу роботи верстатів

Вид станків	A	B	C	D	E	Фонд часу (ст/год)
Токарні	4	3	5	4	5	3050
Фрезерні	3	2	6	3	3	1000
Свердлильні	1	4	4	1	4	4000
Шліфувальні	2	1	2	2	0	3000

Таблиця 3 – Прибуток та собівартість одиниці продукції

	A	B	C	D	E
Прибуток	2	4	1	2	10
Собівартість	3	7	4	8	6

Значення вектору вагових коефіцієнтів: $\alpha_1=0,7$ $\alpha_2=0,3$.

Варіант 3

Таблиця 1 – Витрати на виробництво ресурсів

Ресурс	A	B	C	D	E	Запаси
B_1	1	3	2	2	3	5000
B_2	4	2	6	7	4	6500
B_3	5	3	2	8	3	4500

Таблиця 2 - Норма часу на обробку одного виробу і фонд часу роботи верстатів

Вид станків	A	B	C	D	E	Фонд часу (ст/год)
Токарні	4	3	5	4	5	3000
Фрезерні	4	5	6	3	7	2400
Свердлильні	0	3	4	4	4	4500
Шліфувальні	2	1	7	2	3	5000

Таблиця 3 – Прибуток та собівартість одиниці продукції

	A	B	C	D	E
Прибуток	5	2	7	2	8
Собівартість	1	4	5	8	5

Значення вектору вагових коефіцієнтів: $\alpha_1=0,4$ $\alpha_2=0,6$.

Варіант 4

Таблиця 1 – Витрати на виробництво ресурсів

Ресурс	A	B	C	D	E	Запаси
B_1	2	3	3	2	1	4000
B_2	6	2	4	7	0	3500
B_3	2	3	3	8	7	2500

Таблиця 2 - Норма часу на обробку одного виробу і фонд часу роботи верстатів

Вид станків	A	B	C	D	E	Фонд часу (ст/год)
Токарні	4	3	7	4	4	3000
Фрезерні	6	5	4	3	2	46000
Свердильні	4	3	4	4	4	2500
Шліфувальні	2	1	7	2	3	6000

Таблиця 3 – Прибуток та собівартість одиниці продукції

	A	B	C	D	E
Прибуток	7	2	7	2	2
Собівартість	5	4	5	1	4

Значення вектору вагових коефіцієнтів: $\alpha_1=0,4$ $\alpha_2=0,6$.

Варіант 5

Таблиця 1 – Витрати на виробництво ресурсів

Ресурс	A	B	C	D	E	Запаси
B_1	3	4	3	2	1	1000
B_2	5	2	0	4	5	5500
B_3	2	1	3	3	7	4500

Таблиця 2 - Норма часу на обробку одного виробу і фонд часу роботи верстатів

Вид станків	A	B	C	D	E	Фонд часу (ст/год)
Токарні	4	3	7	1	3	6000
Фрезерні	3	5	4	3	2	52000
Свердильні	4	3	4	4	5	2000
Шліфувальні	2	1	7	2	3	3000

Таблиця 3 – Прибуток та собівартість одиниці продукції

	A	B	C	D	E
Прибуток	1	2	7	3	2
Собівартість	1	5	2	1	4

Значення вектору вагових коефіцієнтів: $\alpha_1=0,5$ $\alpha_2=0,5$.

Варіант 6

Таблиця 1 – Витрати на виробництво ресурсів

Ресурс	A	B	C	D	E	Запаси
B_1	2	4	2	2	3	3300
B_2	1	3	1	5	5	4500
B_3	6	2	3	3	7	4500

Таблиця 2 - Норма часу на обробку одного виробу і фонд часу роботи верстатів

Вид станків	A	B	C	D	E	Фонд часу (ст/год)
Токарні	4	3	7	2	4	4000
Фрезерні	3	5	4	3	7	39000
Свердлильні	3	3	1	4	4	4100
Шліфувальні	5	6	7	2	3	5400

Таблиця 3 – Прибуток та собівартість одиниці продукції

	A	B	C	D	E
Прибуток	3	3	5	3	2
Собівартість	2	11	2	1	6

Значення вектору вагових коефіцієнтів: $\alpha_1=0,6$ $\alpha_2=0,4$.

Варіант 7

Таблиця 1 – Витрати на виробництво ресурсів

Ресурс	A	B	C	D	E	Запаси
B ₁	3	4	2	2	3	5000
B ₂	0	3	5	5	1	3500
B ₃	3	2	4	3	6	4500

Таблиця 2 - Норма часу на обробку одного виробу і фонд часу роботи верстатів

Вид станків	A	B	C	D	E	Фонд часу (ст/год)
Токарні	4	3	7	4	4	1000
Фрезерні	2	6	4	3	4	2800
Свердлильні	3	3	1	1	4	4000
Шліфувальні	5	6	7	2	3	5000

Таблиця 3 – Прибуток та собівартість одиниці продукції

	A	B	C	D	E
Прибуток	1	8	5	3	2
Собівартість	6	1	2	3	6

Значення вектору вагових коефіцієнтів: $\alpha_1=0,3$ $\alpha_2=0,7$.

Варіант 8

Таблиця 1 – Витрати на виробництво ресурсів

Ресурс	A	B	C	D	E	Запаси
B ₁	5	4	3	2	3	2500
B ₂	2	1	2	6	1	4000
B ₃	1	3	4	1	3	3500

Таблиця 2 - Норма часу на обробку одного виробу і фонд часу роботи верстатів

Вид станків	A	B	C	D	E	Фонд часу (ст/год)
Токарні	4	3	3	4	4	4000
Фрезерні	1	6	4	4	4	5000
Свердлильні	3	3	1	0	5	1500
Шліфувальні	5	0	7	4	2	3000

Таблиця 3 – Прибуток та собівартість одиниці продукції

	A	B	C	D	E
Прибуток	3	7	2	5	2
Собівартість	2	4	2	3	6

Значення вектору вагових коефіцієнтів: $\alpha_1=0,2$ $\alpha_2=0,8$.

Варіант 9

Таблиця 1 – Витрати на виробництво ресурсів

Ресурс	A	B	C	D	E	Запаси
B ₁	3	4	3	5	3	1500
B ₂	2	2	1	2	3	5000
B ₃	4	1	4	2	3	3500

Таблиця 2 - Норма часу на обробку одного виробу і фонд часу роботи верстатів

Вид станків	A	B	C	D	E	Фонд часу (ст/год)
Токарні	4	3	5	4	5	2050
Фрезерні	2	4	6	5	3	3000
Свердлильні	1	4	4	1	4	4000
Шліфувальні	2	1	1	2	0	2500

Таблиця 3 – Прибуток та собівартість одиниці продукції

	A	B	C	D	E
Прибуток	3	3	2	5	2
Собівартість	2	1	5	2	6

Значення вектору вагових коефіцієнтів: $\alpha_1=0,8$ $\alpha_2=0,2$.

Варіант 10

Таблиця 1 – Витрати на виробництво ресурсів

Ресурс	A	B	C	D	E	Запаси
B ₁	1	4	2	1	2	3500
B ₂	2	4	1	4	5	2000
B ₃	4	1	4	2	2	4000

Таблиця 2 - Норма часу на обробку одного виробу і фонд часу роботи верстатів

Вид станків	A	B	C	D	E	Фонд часу (ст/год)
Токарні	4	3	5	4	0	2000
Фрезерні	1	2	6	4	4	3500
Свердлильні	3	4	4	0	5	1500
Шліфувальні	5	1	2	4	2	3000

Таблиця 3 – Прибуток та собівартість одиниці продукції

	A	B	C	D	E
Прибуток	5	3	3	5	2
Собівартість	1	5	4	3	2

Значення вектору вагових коефіцієнтів: $\alpha_1=0,4$ $\alpha_2=0,6$.

Варіант 12

Таблиця 1 – Витрати на виробництво ресурсів

Ресурс	A	B	C	D	E	Запаси
B ₁	5	1	2	2	7	4000
B ₂	3	2	3	1	4	6500
B ₃	4	3	3	7	3	4500

Таблиця 2 - Норма часу на обробку одного виробу і фонд часу роботи верстатів

Вид станків	A	B	C	D	E	Фонд часу (ст/год)
Токарні	4	3	5	3	5	6000
Фрезерні	2	5	2	3	7	4000
Свердлильні	1	3	3	6	4	2500
Шліфувальні	5	4	7	2	6	5000

Таблиця 3 – Прибуток та собівартість одиниці продукції

	A	B	C	D	E
Прибуток	1	2	6	2	6
Собівартість	5	3	5	8	5

Значення вектору вагових коефіцієнтів: $\alpha_1=0,5$ $\alpha_2=0,5$.

Варіант 13

Таблиця 1 – Витрати на виробництво ресурсів

Ресурс	A	B	C	D	E	Запаси
B ₁	5	4	2	2	1	1000
B ₂	2	3	5	4	5	5500
B ₃	3	2	4	3	7	4500

Таблиця 2 - Норма часу на обробку одного виробу і фонд часу роботи верстатів

Вид станків	A	B	C	D	E	Фонд часу (ст/год)
Токарні	3	3	2	4	4	6000
Фрезерні	2	5	4	3	6	4000
Свердлильні	1	3	5	0	4	4000
Шліфувальні	4	2	9	2	3	5000

Таблиця 3 – Прибуток та собівартість одиниці продукції

	A	B	C	D	E
Прибуток	5	2	5	5	2
Собівартість	3	4	2	3	1

Значення вектору вагових коефіцієнтів: $\alpha_1=0,6$ $\alpha_2=0,4$.

Варіант 14

Таблиця 1 – Витрати на виробництво ресурсів

Ресурс	A	B	C	D	E	Запаси
B ₁	1	5	6	2	3	2000
B ₂	2	4	2	1	5	4500
B ₃	3	1	2	6	1	2600

Таблиця 2 - Норма часу на обробку одного виробу і фонд часу роботи верстатів

Вид станків	A	B	C	D	E	Фонд часу (ст/год)
Токарні	4	5	5	4	0	3000
Фрезерні	3	2	7	6	3	2000
Свердлильні	5	3	4	1	4	4000
Шліфувальні	2	1	5	2	4	4050

Таблиця 3 – Прибуток та собівартість одиниці продукції

	A	B	C	D	E
Прибуток	3	2	3	2	12
Собівартість	2	4	5	6	6

Значення вектору вагових коефіцієнтів: $\alpha_1=0,7$ $\alpha_2=0,3$.

Варіант 15

Таблиця 1 – Витрати на виробництво ресурсів

Ресурс	A	B	C	D	E	Запаси
B ₁	4	5	2	4	8	2900
B ₂	3	1	1	5	5	3500
B ₃	2	3	3	3	4	5000

Таблиця 2 - Норма часу на обробку одного виробу і фонд часу роботи верстатів

Вид станків	A	B	C	D	E	Фонд часу (ст/год)
Токарні	4	5	7	1	4	1000
Фрезерні	3	5	5	3	5	2800
Свердлильні	4	3	4	4	4	3000
Шліфувальні	2	4	7	2	3	5000

Таблиця 3 – Прибуток та собівартість одиниці продукції

	A	B	C	D	E
Прибуток	4	2	1	3	2
Собівартість	2	4	2	1	4

Значення вектору вагових коефіцієнтів: $\alpha_1=0,65$ $\alpha_2=0,35$.

2.2 Приклад виконання завдання

Постановка задачі

Підприємство може випускати п'ять видів продукції A, B, C, D, E. Для цього використовується три види ресурсів, витрата яких на виробництво одиниці продукції і їх запаси наведені у таблиці 1.

Таблиця 1 – Витрати на виробництво ресурсів

Ресурс	A	B	C	D	E	Запаси
B ₁	4	5	3	2	3	3000
B ₂	2	4	4	4	2	4500
B ₃	3	1	0	1	1	1500

Всі вироби обробляються на верстатах чотирьох типів. Норма часу на обробку одного виробу і фонд часу роботи верстатів наведені в таблиці 2.

Таблиця 2 - Норма часу на обробку одного виробу і фонд часу роботи верстатів

Вид станків	A	B	C	D	E	Фонд часу (ст/год)
Токарні	2	3	5	4	5	5000
Фрезерні	1	2	6	3	2	4000
Свердлильні	3	4	4	1	4	4000
Шліфувальні	1	1	2	2	1	2000

Прибуток та собівартість одиниці продукції відповідного типу наведено в таблиці 3.

Таблиця 3 – Прибуток та собівартість одиниці продукції

	A	B	C	D	E
Прибуток	3	1	3	2	3
Собівартість	7	8	9	12	6

Обсяг кожного виду продукції повинен бути не менше 100 і не більше 500 одиниць.

Мірою ефективності виробничої програми є наступні показники:

1. Прибуток підприємства - f_1 .
2. Собівартість продукції – f_2 .

Необхідно.

Вирішити задачу методом згортання критеріїв, вибравши вектор вагових коефіцієнтів рівним (0,7; 0,3).

Хід роботи

1. Позначимо через x_1 - кількість продукції A, x_2 - кількість продукції B, x_3 -кількість продукції C, x_4 - кількість продукції D, x_5 - кількість продукції E.

Цільові функції будуть мати вигляд:

$$\text{Прибуток: } f_1 = 3x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 + 3x_5 \rightarrow \max.$$

$$\text{Собівартість: } f_2 = 7x_1 + 8x_2 + 9x_3 + 12x_4 + 6x_5 \rightarrow \min.$$

Обмеженнями завдання будуть:

- 1) По витраті ресурсів:

$$4x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 2x_4 + 3x_5 \leq 3000 - B1$$

$$2x_1 + 4x_2 + 4x_3 + 4x_4 + 2x_5 \leq 4500 - B2$$

$$3x_1 + x_2 + x_4 + x_5 \leq 1500 - B3$$

- 2) По фонду часу роботи обладнання:

$$2x_1 + 3x_2 + 5x_3 + 4x_4 + 5x_5 \leq 5000 - (\text{токарне})$$

$$x_1 + 2x_2 + 6x_3 + 3x_4 + 2x_5 \leq 4000 - (\text{фрезерне})$$

$$3x_1 + 4x_2 + 4x_3 + x_4 + 4x_5 \leq 4000 - (\text{свердлильне})$$

$$x_1 + x_2 + 2x_3 + 2x_4 + x_5 \leq 2000 - (\text{шліфувальне})$$

3) За обсягом продукції, що випускається: $100 \leq x_j \leq 500$ $j = 1, 5$.

4) Умова цілочисельності змінних: $x_j \in Z$, $j = 1, 5$.

2. Визначити складові узагальненої цільової функції – функція максимізації прибутку ЦФ1 і функція мінімізації собівартості ЦФ2.

3. В MS Excel необхідно заповнити таблицю вихідних даних для вирішення задачі знаходження оптимального рішення по максимізації прибутку ЦФ1. Додатково вказуємо інформацію про обмеження (рис.1).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2										
3										
4			Продукція							
5	ЦФ1	100	100	500	102	132	Прибуток	Собівартість		
6										
7										
8	По витраті ресурсів						Ліва частина	Знак	Права частина	
9	B1	4	5	3	2	3		≤	3000	
10	B2	2	4	4	4	2		≤	4500	
11	B3	3	1	0	1	1		≤	1500	
12	По фонду часу роботи обладнання									
13	Токарне	2	3	5	4	5		≤	5000	
14	Фрезерне	1	2	6	3	2		≤	4000	
15	Свердлильне	3	4	4	1	4		≤	4000	
16	Шліфувальне	1	1	2	2	1		≤	2000	
17										

Рисунок 1 – Вихідні дані для вирішення задачі максимізації прибутку

4. Для комірки **G5** необхідно вказати формулу цільової функції прибутку $=3*B5+C5+3*D5+2*E5+3*F5$

5. В комірку **G9** необхідно ввести формулу для обмежень по витраті ресурсу $B_1 = \text{СУММПРОИЗВ}(\$B\$5:\$F\$5;B9:F9)$.

6. Скопіювати формулу з комірки **G9** в комірки **G10** і **G11**.

7. В комірку **G13** необхідно ввести формулу для обмежень по фонду часу роботи токарного обладнання $=\text{СУММПРОИЗВ}(\$B\$5:\$F\$5;B13:F13)$.

8. Скопіювати формулу з комірки **G13** в комірки **G14:G16** (рис.2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3									
4									
5	ЦФ1	x1	x2	x3	x4	x5	Прибуток	Собівартість	
6		100	100	500	102	132	=3*B5+C5+3*D5+2*E5+3*F5	=7*B5+8*C5+9*D5+12*E5+6*F5	
7									
8	По витраті ресурсів						Ліва частина	Знак	Права частина
9	B1	4	5	3	2	3	=СУММПРОИЗВ(\$B\$5:\$F\$5;B9)	≤	3000
10	B2	2	4	4	4	2	=СУММПРОИЗВ(\$B\$5:\$F\$5;B1)	≤	4500
11	B3	3	1	0	1	1	=СУММПРОИЗВ(\$B\$5:\$F\$5;B1)	≤	1500
12	По фонду часу роботи обладнання								
13	Токарне	2	3	5	4	5	=СУММПРОИЗВ(\$B\$5:\$F\$5;B1)	≤	5000
14	Фрезерне	1	2	6	3	2	=СУММПРОИЗВ(\$B\$5:\$F\$5;B1)	≤	4000
15	Свердлильне	3	4	4	1	4	=СУММПРОИЗВ(\$B\$5:\$F\$5;B1)	≤	4000
16	Шліфувальне	1	1	2	2	1	=СУММПРОИЗВ(\$B\$5:\$F\$5;B1)	≤	2000
17									
18									

Рисунок 2 – Формули для розрахунку обмежень функції максимізації прибутку

9. Вирішення задачі пошуку оптимального рішення для ЦФ1 виконуємо з використанням інструменту **Поиск решения**. Для виклику процедури пошуку розв'язку необхідно вибрати команду **Сервис/Поиск решения** після чого відкриється діалогове вікно **“Поиск решения”**. У вікні додаткових параметрів майстра пошуку рішення слід вибрати відмітки **Неотрицательные значения** і **Линейная модель**. Діалогове вікно інструменту з даними для пошуку оптимального рішення представлений на рисунку 3.

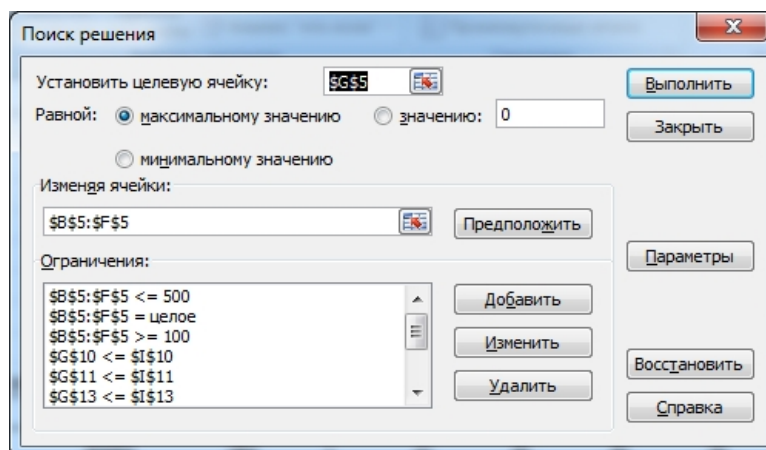


Рисунок 3 – Діалогове вікно для пошуку оптимального рішення ЦФ1

10. Результат розрахунку задачі максимізації прибутку за допомогою інструменту **Поиск решения** представлений на рисунку 4.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3		Продукція							
4		x1	x2	x3	x4	x5	Прибуток	Собівартість	
5	ЦФ1	100	100	500	102	132	2500	8016	
6									
7	Обмеження для прибутку								
8	По витраті ресурсів						Ліва частина	Знак	Права частина
9	B1	4	5	3	2	3	3000	≤	3000
10	B2	2	4	4	4	2	3272	≤	4500
11	B3	3	1	0	1	1	634	≤	1500
12	По фонду часу роботи обладнання								
13	Токарне	2	3	5	4	5	4068	≤	5000
14	Фрезерне	1	2	6	3	2	3870	≤	4000
15	Свердлильне	3	4	4	1	4	3330	≤	4000
16	Шліфувальне	1	1	2	2	1	1536	≤	2000
17									

Рисунок 4 – Результат вирішення задачі максимізації прибутку

11. Для вирішення задачі мінімізації собівартості ЦФ2 необхідно виконати операції, подібні до описаних в пунктах 3-10 (рис. 5 - 8).

	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1									
2									
3		Продукція							
4		x1	x2	x3	x4	x5	Собівартість	Прибуток	
5	ЦФ2	100	100	100	100	100	4.00		
6									
7	Обмеження для собівартості								
8	По витраті ресурсів						Ліва частина	Знак	Права частина
9	B1	4	5	3	2	3		≤	3000
10	B2	2	4	4	4	2		≤	4500
11	B3	3	1	0	1	1		≤	1500
12	По фонду часу роботи обладнання								
13	Токарне	2	3	5	4	5		≤	5000
14	Фрезерне	1	2	6	3	2		≤	4000
15	Свердлильне	3	4	4	1	4		≤	4000
16	Шліфувальне	1	1	2	2	1		≤	2000
17									

Рисунок 5 – Вихідні дані для вирішення задачі мінімізації собівартості

	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1									
2									
3		Продукція							
4		x1	x2	x3	x4	x5	Собівартість	Прибуток	
5	ЦФ2	100	100	100	100	100	=7*L5+8*M5+9*N5+12*O5+6*P5	=3*L5+M5+3*N5+2*O5+3*P5	
6									
7	Обмеження для собівартості								
8	По витраті ресурсів						Ліва частина	Знак	Права частина
9	B1	4	5	3	2	3	=СУММПРОИЗВ(\$L\$5:\$P\$5;L9:P9)	≤	3000
10	B2	2	4	4	4	2	=СУММПРОИЗВ(\$L\$5:\$P\$5;L10:P10)	≤	4500
11	B3	3	1	0	1	1	=СУММПРОИЗВ(\$L\$5:\$P\$5;L11:P11)	≤	1500
12	По фонду часу роботи обладнання								
13	Токарне	2	3	5	4	5	=СУММПРОИЗВ(\$L\$5:\$P\$5;L13:P13)	≤	5000
14	Фрезерне	1	2	6	3	2	=СУММПРОИЗВ(\$L\$5:\$P\$5;L14:P14)	≤	4000
15	Свердлильне	3	4	4	1	4	=СУММПРОИЗВ(\$L\$5:\$P\$5;L15:P15)	≤	4000
16	Шліфувальне	1	1	2	2	1	=СУММПРОИЗВ(\$L\$5:\$P\$5;L16:P16)	≤	2000
17									

Рисунок 6 – Формули для розрахунку обмежень функції мінімізації собівартості

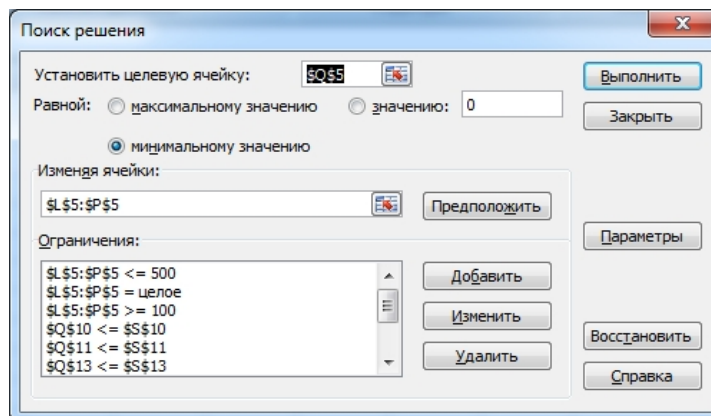


Рисунок 7 – Діалогове вікно для пошуку оптимального рішення ЦФ2

	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1									
2									
3		Продукція							
4		x1	x2	x3	x4	x5	Собівартість	Прибуток	
5	цф2	100	100	100	100	100	4200	1200	
6									
7		Обмеження для собівартості							
8	По витраті ресурсів						Ліва частина	Знак	Права частина
9	B1	4	5	3	2	3	1700	≤	3000
10	B2	2	4	4	4	2	1600	≤	4500
11	B3	3	1	0	1	1	600	≤	1500
12	По фонду часу роботи обладнання								
13	Токарне	2	3	5	4	5	1900	≤	5000
14	Фрезерне	1	2	6	3	2	1400	≤	4000
15	Свердлильне	3	4	4	1	4	1600	≤	4000
16	Шліфувальне	1	1	2	2	1	700	≤	2000
17									

Рисунок 8 – Результат вирішення задачі мінімізації собівартості

12. В результаті проведення експертизи були визначені вагові коефіцієнти для цільових функцій: $\alpha_1=0.7$ і $\alpha_2=0.3$.

13. Сформулювати узагальнену цільову функцію для комірки **G26** з урахуванням вагових коефіцієнтів та нормування цільових функцій ЦФ1 і ЦФ2:

$$=L21*G23/G5-L22*G25/Q5$$

14. За допомогою інструменту **Поиск решения** знайти оптимальне рішення максимізації узагальненої цільової функції.

15. В результаті виконання завдання сформувати таблицю з результатами розрахунків (рис. 9).

Величина	Прибуток→max	Узаг.ЦФ→max		Собівартість→min
		α_1	α_2	
Прибуток				
Собівартість				
Продукція А				
Продукція В				
Продукція С				
Продукція D				
Продукція Е				

Рисунок 9 – Шаблон таблиці для заповнення результатів розрахунку

16. Виконати розв’язання задачі методом адитивної згортки критеріїв для наступних варіантів вагових коефіцієнтів:

α_1	0	0,1	0,2	0,9	1
α_2	1	0,9	0,8	0,1	0

Звіт з виконання лабораторної роботи повинен містити:

1. Постановка задачі.
2. Скріншоти діалогового вікна інструменту пошуку рішення для цільових функцій і результати застосування інструменту.
3. Скріншот вирішення задачі для узагальненої цільової функції.
4. Таблиця аналізу результатів розрахунків (див. рис.9).
5. Результати розв’язання задачі методом адитивної згортки критеріїв для різних наборів вагових коефіцієнтів (див. п.16).