



ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ

В угольном бассейне добывается уголь двух сортов (А и В) в соотношении 1:2. Тепловые способности этих двух сортов угля следующие: А - 4000 ккал/кг, В – 5000 ккал/кг. Затраты на добычу одной тонны угля А и В составляют соответственно 8 и 10 долл.

Уголь поставляется на три электростанции. За планируемый период электростанциям необходимо поставить уголь, обеспечивающий теплотворную способность не менее 100, 250, 150 млн.ккал.

- Составить план добычи и распределения угля по электростанциям, при котором потребности электростанций будут удовлетворены с минимальными затратами.

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

$$L(x) = 0,008x_1 + 0,008x_2 + 0,008x_3 + 0,01x_4 + 0,01x_5 + 0,01x_6$$

$\rightarrow \min$

$$\begin{cases} 4x_1 + 5x_4 \geq 100000; \\ 4x_2 + 5x_5 \geq 250000; \\ 4x_3 + 5x_6 \geq 150000; \\ x_1 + x_2 + x_3 - 0,5x_4 - 0,5x_5 - 0,5x_6 = 0; \\ x_i \geq 0, i = \overline{1,6} \end{cases}$$

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ

Приведем к каноническому виду

$L(x)$

$$= 0,008x_1 + 0,008x_2 + 0,008x_3 + 0,01x_4 \\ + 0,01x_5 + 0,01x_6 \rightarrow \min$$

$$\begin{cases} 4x_1 + 5x_4 - x_7 = 100000; \\ 4x_2 + 5x_5 - x_8 = 250000; \\ 4x_3 + 5x_6 - x_9 = 150000; \\ x_1 + x_2 + x_3 - 0,5x_4 - 0,5x_5 - 0,5x_6 = 0; \\ x_i \geq 0, i = \overline{1,9} \end{cases}$$



Добавление фиктивных переменных

$$\begin{cases} 4x_1 + 5x_4 - x_7 + x_{10} = 100000; \\ 4x_2 + 5x_5 - x_8 + x_{11} = 250000; \\ 4x_3 + 5x_6 - x_9 + x_{12} = 150000; \\ x_1 + x_2 + x_3 - 0,5x_4 - 0,5x_5 - 0,5x_6 + x_{13} = 0; \\ x_i \geq 0, i = \overline{1,13} \end{cases}$$

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ

1 всп	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	θ	
W	500000	-5	-5	-5	-4,5	-4,5	-4,5	1	1	1	
x10	100000	-4	0	0	-5	0	0	1	0	0	25000
x11	250000	0	-4	0	0	-5	0	0	1	0	∞
x12	150000	0	0	-4	0	0	-5	0	0	1	∞
x13	0	-1	-1	-1	0,5	0,5	0,5	0	0	0	0

План не
оптимален

2 всп	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	θ	
W	500000	0	0	-7	-7	-7	1	1	1	
x10	100000	4	4	-7	-2	-2	1	0	0	50000
x11	250000	-4	0	0	-5	0	0	1	0	50000
x12	150000	0	-4	0	0	-5	0	0	1	∞
x1	0	-1	-1	0,5	0,5	0,5	0	0	0	∞

План не
оптимален

3 всп	x2	x3	x4	x6	x7	x8	x9	θ	
W	150000	-14	-14	17,5	0	-2,5	1	1	
x5	50000	2	2	-3,5	-1	0,5	0	0	∞
x11	0	-14	-10	17,5	5	-2,5	1	0	0
x12	150000	0	-4	0	-5	0	0	1	∞
x1	25000	0	0	-1,25	0	0,25	0	0	∞

План не
оптимален

4 всп	x3	x4	x6	x7	x8	x9	θ	
W	150000	-4	0	-5	0	0	1	
x5	50000	0,57	-1	-0,29	0,14	0,14	0	175000
x2	0	-0,71	1,25	0,36	-0,18	0,07	0	∞
x12	150000	-4	0	-5	0	0	1	30000
x1	25000	0	-1,25	0	0,25	0	0	∞

План не
оптимален

5 всп	x3	x4	x7	x8	x9
W	0	0	0	0	0
x5	41428,57	0,8	-1	0,142857	-0,05714
x2	10714,29	-1	1,25	-0,17857	0,071429
x6	30000	-0,8	0	0	0,2
x1	25000	0	-1,25	0,25	0

План оптимален.
Переходим
ко второй фазе

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОПТИМИЗАЦИИ

	6	x3	x4	x7	x8	x9
W	1000	0	0	0,002	0,002	0,002
x5	41428,57	0,8	-1	0,142857	0,142857	-0,05714
x2	10714,29	-1	1,25	-0,17857	0,071429	0,071429
x6	30000	-0,8	0	0	0	0,2
x1	25000	0	-1,25	0,25	0	0

План оптимальный.
Решение задачи
окончено

РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ОКОНЧЕНО

$$L(x) = 0,008x_1 + 0,008x_2 + 0,008x_3 + 0,01x_4 + 0,01x_5 + 0,01x_6$$

$\rightarrow \min$

$$\begin{cases} 4x_1 + 5x_4 \geq 100000; \\ 4x_2 + 5x_5 \geq 250000; \\ 4x_3 + 5x_6 \geq 150000; \\ x_1 + x_2 + x_3 - 0,5x_4 - 0,5x_5 - 0,5x_6 = 0; \\ x_i \geq 0, i = \overline{1,6} \end{cases}$$



$$X^{(5)} = (25000, 10714.29, 0, 0, 41428.57, 30000, 0, 0, 0)^T, Z(X^{(5)}) = 1000$$

ПОСЛЕОПТИМИЗАЦИОННЫЙ АНАЛИЗ

$$y^* = (A_6^{-1})^T c_6 = \begin{pmatrix} 0,25 & -0,179 & 0,143 & 0 \\ 0 & 0,071 & 0,143 & 0 \\ 0 & 0,071 & -0,057 & 0,2 \\ 0 & 0,714 & -0,571 & 0 \end{pmatrix} * \begin{pmatrix} 0,008 \\ 0,008 \\ 0,01 \\ 0,01 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0,002 \\ 0,002 \\ 0,002 \\ 0 \end{pmatrix}$$

$$[\underline{b}_1, \overline{b}_1] = [b_1 - \underline{\theta}, b_1 + \overline{\theta}] = [100000 - 100000, 100000 + 60000] = [0, 160000].$$

$$[\underline{b}_2, \overline{b}_2] = [b_2 - \underline{\theta}, b_2 + \overline{\theta}] = [250000 - 150000, 250000 + \infty] = [100000, +\infty].$$

$$[\underline{b}_3, \overline{b}_3] = [b_3 - \underline{\theta}, b_3 + \overline{\theta}] = [150000 - 150000, 150000 + 725000] = [0, 875000].$$

$$[\underline{b}_4, \overline{b}_4] = [b_4 - \underline{\theta}, b_4 + \overline{\theta}] = [0 - 15000, 0 + 72500] = [0, 72500].$$

АНАЛИЗ УСТОЙЧИВОСТИ ИЗ EXCEL

Транспонированная матрица					Сб		у*
0,250	-0,179	0,143	0,000		0,008		0,002
0,000	0,071	0,143	0,000	*	0,008	=	0,002
0,000	0,071	-0,057	0,200		0,01		0,002
0,000	0,714	-0,571	0,000		0,01		0,00

Ячейка	Имя	Окончательно		Тень	Ограничение	Допустимо	
		Значение	Цена			Увеличени	Уменьшени
		е			Правая сторона	е	е
\$H\$5	Ограничения	100000	0,002		100000	60000	100000
\$H\$6		250000	0,002		250000	1E+30	150000
\$H\$7		150000	0,002		150000	725000	150000
\$H\$8		-3,63798E-12	-5,20417E-18		0	72500	15000