

КОМПЬЮТЕРНОЕ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ ПРИ ПОМОЩИ EXCEL

Проиллюстрируем решение на примере.

Максимизировать $z = 5x_1 + 4x_2$ (или $z = 5x_1 + 4x_2 \rightarrow \max$)

при выполнении следующих ограничений:

$$6x_1 + 4x_2 \leq 24,$$

$$x_1 + 2x_2 \leq 6,$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0.$$

Составим в Excel следующую таблицу:

	A	B	C	D	E	F
1	Модель Mikks					
2	Входные данные:					
3		x1	x2			
4		Внеш.	Внутр.	Всего	Ограничения	
5	Целевая функция	5	4	0		
6	Ограничение 1	6	4	0	<=	24
7	Ограничение 2	1	2	0	<=	6
8	Ограничение 3	-1	1	0	<=	1
9	Ограничение 4	0	1	0	<=	2
10		>=0	>=0			
11	Выходные результаты:					
12		x1	x2	z		
13	Решение			0		

Здесь содержится 4 типа данных:

- 1) входные данные (ячейки B5:C9 и F6:F9),
- 2) значения переменных и целевой функции (ячейки в прямоугольнике B13:D13),
- 3) формулы, по которым вычисляются значения целевой функции и левых частей ограничений (ячейки D5:D9) и
- 4) поясняющие заголовки и надписи.

При вводе формул Excel в ячейки таблицы надо щелкнуть сначала в этой ячейке (например в D5 надо ввести формулу целевой функции), а затем перейти в строку ввода формул. При этом в строке ввода формул сначала надо ввести знак равенства (=), а затем вводить данные, щелкая по нужным ячейкам таблицы, где расположены исходные данные. Математические знаки ввести с клавиатуры. Абсолютное(неизменяемое) значение необходимо указывать знаком \$, нажав клавишу F4.

Например, для ввода формулы целевой функции ($5x_1+4x_2$) в ячейку D5 надо выделить D5 щелчком мыши, далее перейти в строку ввода формул и вставить знак =. Затем указать ячейку B5 щелчком мыши. Получится =B5. Далее с клавиатуры ввести знак умножения *. Затем

щелкнуть ячейку B13 и нажать клавишу F4, т.к. значение в ячейке B13 (x_1) используется для многих формул.

Таким образом, в ячейке получится запись $=B5*B\$13$. Далее вводим знак $+$, вторую часть формулы $C5*C\$13$ и нажимаем Enter. Получим в ячейке D5 запись $=B5*B\$13+C5*C\13 .

Аналогично можно записать формулы ограничений в ячейках D6:D9. Но более быстро их можно получить методом размножения из ячейки D5, протянув черный прямоугольник в ячейке D5 по ячейкам D6:D9.

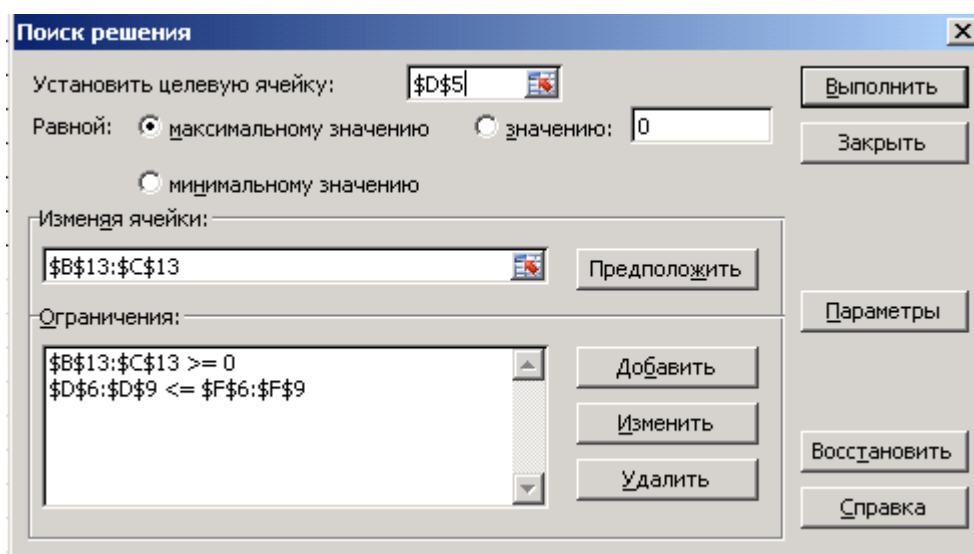
Для инструмента **Поиск решения** требуется информация только первых трех типов – поясняющие заголовки и надписи необходимы только для того, чтобы сделать табличное представление модели более понятным и удобочитаемым.

Покажем соответствие между математической моделью и табличной.

	Алгебраическая формула	Формула Excel	Ячейка
Целевая функция z	$5x_1 + 4x_2$	$=B5*B\$13+C5*C\13	D5
Ограничение 1	$6x_1 + 4x_2$	$=B6*B\$13+C6*C\13	D6
Ограничение 2	$x_1 + 2x_2$	$=B7*B\$13+C7*C\13	D7
Ограничение 3	$-x_1 + x_2$	$=B8*B\$13+C8*C\13	D8
Ограничение 4	x_2	$=B9*B\$13+C9*C\13	D9

После ввода исходных данных и расчетных формул табличная модель готова для использования средства **Поиск решения**.

Откроется одноименное диалоговое окно:



В этом окне надо ввести адрес ячейки, в которой вычисляется значение целевой функции, указать, надо ли минимизировать или максимизировать целевую функцию, и ввести адреса ячеек, содержащих значение переменных. В нашей модели:

в поле ввода **УСТАНОВИТЬ ЦЕЛЕВУЮ ЯЧЕЙКУ** вводится D5;

устанавливается переключатель **РАВНОЙ МАКСИМАЛЬНОМУ ЗНАЧЕНИЮ**;

в поле ввода **ИЗМЕНЯЯ ЯЧЕЙКИ** вводится $B\$13:C\13 .

Эта информация указывает средству **ПОИСК РЕШЕНИЯ**, что переменные находятся в ячейках B13 и C13, и надо найти максимум целевой функции, значение которой вычисляется в ячейке D5.

Далее надо задать ограничения модели, щелкнув на кнопке **ДОБАВИТЬ** в диалоговом окне **ПОИСК РЕШЕНИЯ**. Открывшееся диалоговое окно **ДОБАВЛЕНИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ** предоставляет средства для ввода всех частей ограничений (левой части, знака неравенства и значения правой части). Используя это окно, вводим ограничения модели в таком виде:

$DS\$6:DS\$9 \leq FS\$6:FS\9 (напомним, что в ячейках F6:F9 записаны значения правых частей ограничений).

Теперь осталось ввести ограничения неотрицательности для переменных. С помощью диалогового окна **ДОБАВЛЕНИЕ ОГРАНИЧЕНИЯ** вводим $B\$13:C\$13 \geq 0$.

Когда **ПОИСК РЕШЕНИЯ** найдет решение этой задачи, оптимальное значение целевой функции появится в ячейке D5, а значения переменных x_1 и x_2 – в ячейках B13 и C13 соответственно.

Теперь все готово для решения нашей задачи, достаточно щелкнуть на кнопке **ВЫПОЛНИТЬ** в диалоговом окне **ПОИСК РЕШЕНИЯ**, для чего надо открыть диалоговое окно **ПАРАМЕТРЫ ПОИСКА РЕШЕНИЯ**, щелкнув на кнопке **ПАРАМЕТРЫ**.

Самое важное – установить опцию **ЛИНЕЙНАЯ МОДЕЛЬ**. В этом же окне можно указать, что все переменные должны быть неотрицательными (опция **Неотрицательные значения**).

Результат работы:

	A	B	C	D	E	F
1	Модель Mikks					
2	Входные данные:					
3		x1	x2			
4		Внеш.	Внутр.	Всего	Ограничения	
5	Целевая функция	5	4	21		
6	Ограничение 1	6	4	24	\leq	24
7	Ограничение 2	1	2	6	\leq	6
8	Ограничение 3	-1	1	-1.5	\leq	1
9	Ограничение 4	0	1	1.5	\leq	2
10		≥ 0	≥ 0			
11	Выходные результаты:					
12		x1	x2	z		
13	Решение	3	1.5	21		