

# ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ И ПОИСК РЕШЕНИЯ

Преподаватель информатики ФФ МГОУ  
Пысенкова Л.А.

# Подбор параметра

Задачи оптимизации можно решать с помощью надстройки электронных таблиц «Подбор параметра». Процедура поиска параметра позволяет найти оптимальное значение формулы, содержащейся в ячейке, которая называется целевой. Эта процедура работает с группой ячеек, связанных с формулой в целевой ячейке. Процедура изменения значений во влияющих ячейках позволяет получить заданный результат по формуле, содержащейся в целевой ячейке. Для сужения множества значений применяются ограничения. Эти ограничения могут ссылаться на другие влияющие ячейки.

Технология использования надстройки Подбор параметра на примере

1. Создание штатного расписания больницы

## Задача 1.

# Штатное расписание больницы

Заведующий больницей должен составить штатное расписание, т.е. определить, сколько сотрудников, на каких должностях и с каким окладом он должен принять на работу. Общий месячный фонд зарплаты составляет **10 000\$**.

Для нормальной работы больницы нужно: 5 - 7 санитарок, 8 - 10 медсестер, 10 - 12 врачей, 1 зав. аптекой, 3 зав. отделениями, 1 главврач, 1 завхоз, 1 зав. больницей.

На некоторых должностях число людей может меняться. Например, зная, что найти санитарок трудно, руководитель может принять решение сократить число санитарок, чтобы увеличить оклад каждой из них. Допустим, решено, что: медсестра должна получать в 1,5 раза больше санитарки, т.е.  $A=1,5$ ,  $B=0$ ;

врач – в 3 раза больше санитарки, т.е.  $A=3$ ,  $B=0$

зав. отделением – на 30\$ больше, чем врач, т.е.  $A=3$ ,  $B=30$

зав. аптекой – в 2 раза больше санитарки, т.е.  $A=2$ ,  $B=0$

завхоз – на 40\$ больше медсестры, т.е.  $A=1,5$ ,  $B=40$

главврач – в 4 раза больше санитарки, т.е.  $A=4$ ,  $B=0$

зав. больницей – на 20\$ больше главврача, т.е.  $A=4$ ,  $B=20$

Задав количество человек на каждой должности, можно составить уравнение:

$$N1 \cdot (A1 \cdot C + B1) + N2 \cdot (A2 \cdot C + B2) + \dots + N8 \cdot (A8 \cdot C + B8) = 10000$$

где **N1** - количество санитарок, **N2** - количество медсестер, и т.д.

# Введём исходные данные в рабочий лист электронной таблицы

Имя файла: штатное расписание [Режим совместимости]

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>Штатное расписание больницы</b>						
2	Коэф.Х	Коэф.У	Должность	Зарплата сотрудника	Количество сотрудников	Суммарная зарплата	Зарплата санитарки
3	1	0	Санитарка	150,00	7		150,00
4	1,5	0	Медсестра		9		
5	3	0	Врач		10		
6	3	30	Зав.отделением		3		
7	2	0	Зав.аптекой		1		
8	1,5	40	Завхоз		1		
9	4	0	Главврач		1		
10	4	20	Зав.больницей		1		
11							
12	Суммарный месячный фонд зарплаты						
13							

КОРЕНЬ     $\times$      $\checkmark$      $f_x$      $=A4*\$G\$3+B4$

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>Штатное расписание больницы</b>						
2	Коеф.Х	Коеф.У	Должность	Зарплата сотрудника	Количе ство сотрудн иков	Суммарна я зарплата	Зарплата санитарки
3	1	0	Санитарка	150,00	7		150,00
4	1,5	0	Медсестра	$=A4*\$G\$3+B4$	9		
5	3	0	Врач		10		
6	3	30	Зав.отделением		3		
7	2	0	Зав.аптекой		1		
8	1,5	40	Завхоз		1		
9	4	0	Главврач		1		
10	4	20	Зав.больницей		1		
11							
12	Суммарный месячный фонд зарплаты						

В столбце D вычислим заработную плату для каждой должности, а в столбце F – суммарную зарплату всех сотрудников:  $D3 * E3$ , формулу скопируем до ячейки F10



Рабочий лист электронной таблицы будет выглядеть так:

Штатное расписание больницы							
Коэф.Х	Коэф.У	Должность	Зарплата сотрудника	Количество сотрудников	Суммарная зарплата	Зарплата санитарки	
1	0	Санитарка	150,00	7	1050,00	150,00	
1,5	0	Медсестра	225,00	9	2025,00		
3	0	Врач	450,00	10	4500,00		
3	30	Зав.отделением	480,00	3	1440,00		
2	0	Зав.аптекой	300,00	1	300,00		
1,5	40	Завхоз	265,00	1	265,00		
4	0	Главврач	600,00	1	600,00		
4	20	Зав.больницей	620,00	1	620,00		
Суммарный месячный фонд зарплаты							



# В ячейке F12 вычислим суммарный фонд заработной платы больницы

Буфер обмена Шрифт Выравнивание

F12  $f_x$  =СУММ(F3:F10)

	A	B	C	D	E	F	G
1	<b>Штатное расписание больницы</b>						
2	Коэф.Х	Коэф.У	Должность	Зарплата сотрудника	Количество сотрудников	Суммарная зарплата	Зарплата санитарки
3	1	0	Санитарка	150,00	7	1050,00	150,00
4	1,5	0	Медсестра	225,00	9	2025,00	
5	3	0	Врач	450,00	10	4500,00	
6	3	30	Зав.отделением	480,00	3	1440,00	
7	2	0	Зав.аптекой	300,00	1	300,00	
8	1,5	40	Завхоз	265,00	1	265,00	
9	4	0	Главврач	600,00	1	600,00	
10	4	20	Зав.больницей	620,00	1	620,00	
11							
12	Суммарный месячный фонд зарплаты					10800,00	

Чтобы определить оклад санитарки так, чтобы расчетный фонд был равен заданному надо:

1. Активизировать команду **Подбор параметра** во вкладке **Данные | Работа с данными | Анализ «Что, если»**;
2. В поле "Установить в ячейке" появившегося окна ввести ссылку на **ячейку F12**, содержащую формулу;
3. В поле "Значение" набрать искомый результат 10 000;
4. В поле "Изменяя значение ячейки" ввести ссылку на изменяемую ячейку D3 и щелкните на кнопке **ОК**.

# Надстройка Подбор параметра

Источников Подключения Все ... Столбцов дубликаты ...

Импорт внешних данных Подключения Сортировка и фильтр Работа с данными

$f_x$  =СУММ(F3:F10)

<b>Штатное расписание больницы</b>						
	Коэф.У	Должность	Зарплата сотрудника	Количество сотрудников	Суммарная зарплата	Зарплата санитарки
1	0	Санитарка	150,00	7	1050,00	150,00
5	0	Медсестра	225,00	9	2025,00	
3	0	Врач	450,00	10	4500,00	
3	30	Зав.отделением	480,00	3	1440,00	
2	0	Зав.аптекой	300,00	1	300,00	
5	40	Завхоз	265,00	1	265,00	
4	0	Главврач	600,00	1	600,00	
4	20	Зав.больницей	620,00	1	620,00	
Итого					10800,00	
Ежемесячный фонд зарплаты					10800,00	

Подбор параметра

Установить в ячейке:

Значение:

Изменяя значение ячейки:

OK Отмена

Получить внешние данные		Подключения		Сортировка и фильтр			
F12		fx		=СУММ(F3:F10)			
A	B	C	D	E	F	G	
1	<b>Штатное расписание больницы</b>						
2	Коэф.Х	Коэф.У	Должность	Зарплата сотрудника	Количество сотрудников	Суммарная зарплата	Зарплата санитарки
3	1	0	Санитарка	138,73	7	971,13	138,73
4	1,5	0	Медсестра	208,10	9	1872,89	
5	3	0	Врач	416,20	10	4161,97	
6	3	30	Зав.отделением	446,20	3	1338,59	
7	2	0	Зав.аптекой	277,46	1	277,46	
8	1,5	40	Завхоз	248,10	1	248,10	
9	4	0	Главврач	554,93	1	554,93	
10	4	20	Зав.больницей	574,93	1	574,93	
11							
12	Суммарный месячный фонд зарплаты					10000,00	

Определили, какими должны быть оклады сотрудников больницы.



# Поиск решения

Задачи оптимизационного моделирования можно решать с помощью надстройки электронных таблиц «Поиск решения». Процедура поиска решения позволяет найти оптимальное значение формулы, содержащейся в ячейке, которая называется **целевой**. Эта процедура работает с группой ячеек, связанных с формулой в целевой ячейке. Процедура изменения значений во влияющих ячейках позволяет получить заданный результат по формуле, содержащейся в целевой ячейке. Для сужения множества значений применяются ограничения. Эти ограничения могут ссылаться на другие влияющие ячейки.

Технология использования надстройки Поиск решения показана на примере задачи:

## **Производство конфет**

## Задача 2

# Производство конфет

Предположим, что мы решили производить несколько видов конфет. Назовем их условно «А», «В», «С». Известно, что реализация 10 кг конфет «А» дает прибыль 9 у.е., «В» – 10 у.е., «С» – 16 у.е.

Конфеты можно производить в любых количествах (сбыт обеспечен), но запасы сырья ограничены. Необходимо определить, каких конфет и сколько десятков килограмм необходимо производить, чтобы общая прибыль от реализации была максимальной.

Нормы расхода сырья на производстве 10 кг конфет каждого вида приведены в таблице 1.

Таблица 1

# Нормы расхода сырья

Сырье	Нормы расхода сырья			Запас сырья
	A	B	C	
Какао	18	15	12	360
Сахар	6	4	8	192
Наполнитель	5	3	3	180
Прибыль	9	10	16	



# Выполнение работы

- Запустите табличный процессор Excel.
- Заполните таблицу в соответствии с образцом:


	А	В	С
1			
2	наименование	количество	прибыль
3	А	0	=9*В3
4	В	0	=10*В4
5	С	0	=16*В5
6	Стоимость продукции		=СУММ(С3:С5)
7			
8		расход сырья	
9	какао	сахар	наполнитель
10	=18*В3+15*В4+12*В5	=6*В3+4*В4+8*В5	=5*В3+3*В4+3*В5
11			

# Технология работы:

- В меню Сервис активизируйте команду Поиск решения
- Установите целевую ячейку:  $C6$  равной **максимальному** значению
- Укажите изменяемые ячейки:  $B3:B5$
- Опишите ограничения:  
 $A10 \leq 360$     $B10 \leq 192$     $C10 \leq 180$   
 $B3 \geq 0$     $B4 \geq 0$     $B5 \geq 0$
- В Параметрах укажите **Линейность** модели
- Запустите Поиск решения


# Поиск решения

**Поиск решения** [X]

Установить целевую ячейку:  

Равной:  максимальному значению  значению:

минимальному значению

Изменяя ячейки:  

Ограничения:

\$A\$10 <= 360	<input type="button" value="Добавить"/>
\$B\$10 <= 192	<input type="button" value="Изменить"/>
\$B\$3 >= 0	<input type="button" value="Удалить"/>
\$B\$4 >= 0	
\$B\$5 >= 0	
\$C\$10 <= 84	

# Результаты вычислений:

	А	В	С
1			
2	наименование	количество	прибыль
3	А	0	0
4	В	8	80
5	С	20	320
6	Стоимость продукции		400
7			
8		расход сырья	
9	какао	сахар	наполнитель
10	360	192	84
11			

Из решения видно, что оптимальный план выпуска предусматривает изготовление **80 кг конфет «В»** и **20 кг конфет «С»**. Конфеты «А» производить не стоит. Полученная прибыль составит 400 у.е.