

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2.

АНАЛИЗ «ЧТО ЕСЛИ» В MS EXCEL 2007-2013

С помощью средств анализа «что если» в Microsoft Excel можно экспериментировать с различными наборами значений в одной или нескольких формулах для изучения всех возможных результатов. Существует четыре инструмента для проведения такого анализа.

1. *Таблица данных.* Позволяет одновременно просматривать результаты ввода нескольких различных возможных значений.

2. *Диспетчер сценариев.* Позволяет создать и сохранить различные группы значений (сценарии) с различными вариантами исходных данных, присвоить им имена и увидеть влияние изменяемых ячеек на результат.

3. *Подбор параметра.* Выполняет поиск значения, которое надо ввести в формулу для получения известного результата.

4. *Поиск решения.* Определяет оптимальное значение целевой ячейки, изменяя значения ячеек, которые используются для расчета значения целевой ячейки

Задание 1. Таблица данных

Таблица данных позволяют представить результаты формул в виде зависимости от значений одной или двух переменных, которые используются в этих формулах. С помощью команды *Таблица данных* (меню *Данные*, группа *Работа с данными* - *Анализ «что если»* - *Таблица данных...*) вы можете создать таблицы для одной переменной, таблицы с несколькими формулами и таблицы для двух переменных.

Таблицы для одной переменной

Если вы хотите вычислить ежемесячные выплаты по кредиту 200 000 руб. на 30 лет для нескольких процентных ставок, это можно сделать с помощью таблицы данных для одной переменной.

	Ссуда:	200 000р.
Ставка	10,00%	
	11,00%	
	12,00%	
	13,00%	
	14,00%	
	15,00%	

1. Создайте следующую таблицу: введите в ячейку *C1* – 200 000, процентные ставки – в ячейки *B3:B8* (см. рис. 1).

Рисунок 1

2. Введите формулу в ячейку *C2*: $=ПЛТ(A2/12;30*12;C1)$. Функция ПЛТ рассчитывает периодические выплаты. Аргументы функции ПЛТ - *процентная ставка, срок кредита, сумма кредита*. В данном примере:

A2/12 – месячная процентная ставка;

30 – срок кредита в годах, *30*12* – срок кредита в месяцах;

C1 – сумма кредита;

A2 – это пустая вспомогательная ячейка, куда впоследствии будут подставляться различные значения процентных ставок, т.е. той переменной, которая стоит в столбце;

C1 – это пустая вспомогательная ячейка, куда впоследствии будет подставлена сумма кредита, т.е. та переменная, которая стоит в строке. В данном примере сумма кредита не является переменной, а имеет фиксированное значение, в следующем примере сумма является переменной.

3. В результате в ячейке *C2* появится сумма: –555,56. Знак «минус» возникает из-за того, что это ваши ежемесячные выплаты по процентам, вы их отдаете.

4. Выделите диапазон таблицы данных *B2:C8*.

5. Выберите команду *Таблица данных*. Выберите –

Подставлять значения по строкам в, щелкните на ячейку **A2**. Результат на рис. 2.

4		Ссуда:	200 000р.
5			- 555,56р.
6		10,00%	- 1 755,14р.
7		11,00%	- 1 904,65р.
8		12,00%	- 2 057,23р.
9		13,00%	- 2 212,40р.
0		14,00%	- 2 369,74р.
1		15,00%	- 2 528,89р.

Рисунок 2

Таблица с несколькими формулами

Если вы хотите взять сумму 180 000 руб. и сравнить с выплатами для суммы в 200 000 руб., то необходимо использовать несколько формул.

1. Введите в *D1* – 180 000.
2. В ячейку *D2* введите формулу = *ПЛТ (A2/12;30*12;D1)*.
3. Выделите диапазон *B2:D8*.
4. В меню *Данные* выберите команду *Таблица данных*. Выберите – **Подставлять значения по строкам в**, щелкните на ячейку **A2** Результат на рис. 3.

11				
12		Ссуда:	200 000,00р.	180 000,00р.
13			- 555,56р.	- 500,00р.
14		10,00%	- 1 755,14р.	- 1 579,63р.
15		11,00%	- 1 904,65р.	- 1 714,18р.
16		12,00%	- 2 057,23р.	- 1 851,50р.
17		13,00%	- 2 212,40р.	- 1 991,16р.
18		14,00%	- 2 369,74р.	- 2 132,77р.
19		15,00%	- 2 528,89р.	- 2 276,00р.
20				

Рисунок 3

Таблицы данных для двух переменных

Требуется узнать ежемесячные выплаты для разных процентных ставок при сроках 5, 10, 15 и 20 лет.

1. Создайте следующую таблицу (рис. 4).
2. Величину суммы по кредиту введите в ячейку вне области таблицы, например, *I2* – 1000000 руб.
3. В ячейку *B2* введите =*ПЛТ (A2/12;B1*12;I2)* (должно получится **#ЧИСЛО!** или **#ДЕЛ/0!** – т.к. используем временные пустые ячейки для ставок и срока).
4. Выделите диапазон *B2:F8*.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1			Года						Сумма
2			5	10	15	20			1 000 000р.
3	Ставка	10,00%							
4		11,00%							
5		12,00%							
6		13,00%							
7		14,00%							
8		15,00%							
9									

Рисунок 4

5. В меню *Данные* выберите команду *Таблица данных*. Выберите – **Подставлять значения по столбцам в**, щелкните на ячейку *B1*, **Подставлять значения по строкам в**, щелкните на ячейку *A2*.

6. Измените сумму кредита в ячейке *I2*, и вы увидите ежемесячные выплаты по новой сумме.

Самостоятельное задание

Предположим, вы рассматриваете возможность покупки дома, для чего вам необходимо взять ипотечный кредит. Банк выдает кредит под 10 % годовых на срок 5, 10, 15, 20, 25, 30 лет. Вам необходимо рассчитать ежемесячные выплаты для сумм 500, 600, 700, 800, 900, 1000 тыс. руб.

Для решения данной задачи, вам необходимо переделать форму таблицы, поменяв Суммы и Ставку местами: теперь ставка будет зафиксирована рядом с таблицей, а суммы кредита будут меняться в столбце В.

Самостоятельно введите аргументы функции ПЛТ с учетом изменений мест переменных. И примените инструмент Таблицы данных.

Задание 2. Диспетчер сценариев

Таблица данных – хорошее средство в относительно простых ситуациях, когда используются только одна или две переменные, но реальные задачи обычно имеют значительно больше неизвестных величин. При моделировании более сложных задач, в которых бывает до 32 переменных, можно обратиться к команде *Диспетчер сценариев*.

Сценарии – это именованная комбинация значений, заданных для одной или нескольких изменяемых ячеек в модели «что если». Изменяемые ячейки – это ячейки, содержащие значения, которые вы ходите использовать в качестве переменной.

Сценарием в Microsoft Excel называется набор значений подстановки, используемый для прогнозирования поведения модели. Существует возможность создания и сохранения в листе различных сценариев и переключения на любой из этих сценариев для просмотра результатов. Так, если требуется сформировать бюджет, но годовой доход точно не

известен, то для дохода определяются различные значения, а затем для каждого сценария выполняется анализ «что если».

Воспользуемся математической моделью для расчета деятельности торговой фирмы, имеющей сеть киосков и магазинов. В текущей экономической ситуации важно принять правильное решение по выбору стратегии торговли, распределения финансовых и людских ресурсов. Что выгоднее: увеличить оборот товара при заниженной его стоимости или держать высокую стоимость, сохраняя низкий оборот? Что выгоднее: держать сеть киосков или организовать продажу через магазины? Это и многое другое можно рассчитать посредством метода сценариев.

Технология работы

1. Наберите математическую модель по заданному примеру (рис. 5). Отформатируйте таблицу, используя Стили ячеек (*Главная – Стили – Стили ячеек*). Изменяемые параметры выделите в ячейках серым цветом. Формат ячеек задайте в соответствии с рисунком. Сверьте полученные значения с результатом, представленным справа на том же рисунке.

Формулы			Результат	
	А	В	В	С
1	Математическая модель экономических расчетов		экономических расчетов	
2	Информация для расчета доходов		расчета доходов	
3				
4	Наименование	Операции за день	Операции за день	Операции за месяц
5	Информация для расчета доходов		счета доходов	
6	количество магазинов	1	1	
7	количество продавцов в магазине			4
8	количество рабочих дней в магазине			21
9	покупок в магазине	700	700	
10	количество киосков	5	5	
11	количество продавцов в киоске			2
12	количество рабочих дней в киоске			30
13	покупок на один киоск в день	100	100	
14	стоимость товара без наценки	50	50р.	
15	процент наценки	0,2	20%	
16	стоимость товара	=B14*(1+B15)	60р.	
17	доход в магазине	=B16*B9*B6	42 000р.	882 000р.
18	доход в киоске	=B16*B13*B10	30 000р.	900 000р.
19	Доход от продаж	=СУММ(B17:B18)	72 000р.	1 782 000р.
20	Информация для расчета расходов		счета расходов	
21				
22	налоговая ставка (% от дохода)	0,06		6%
23	з/плата продавца магазина	25000		25 000р.
24	з/плата продавца в киоске	15000		15 000р.
25	расходы на содержание магазина	20000		20 000р.
26	расходы на содержание киоска	10000		10 000р.
27	расходы на з/плату в магазине	=C23*C7*B6		100 000р.
28	расходы на з/плату в киоске	=C24*B10*C11		150 000р.
29	сумма налога	=C19*C22		106 920р.
30	расходы на содержание магазинов	=C25*B6		20 000р.
31	расходы на содержание киосков	=C26*B10		50 000р.
32	Итого расходы	=СУММ(C27:C31)		426 920р.
33				
34	Чистый доход в месяц	=C19-C32		1 355 080р.

Рисунок 5

2. Ячейкам с изменяющимися данными и ячейке *Чистый доход* присвойте соответствующие имена (*B6* - «Количество магазинов» и т.д.).

Дальнейшая работа выполняется *Диспетчером сценариев*, и роль пользователя заключается в выборе значений подстановок данных из имеющегося набора изменяемых данных модели. Этот выбор зависит от того, какой конечный результат предполагается получить.

Наша задача состоит в том, чтобы оценить динамику чистого дохода при торговле одним магазином. В качестве переменного параметра в сценариях было выбрано *количество покупок на один киоск*. Параметры *стоимость товара без наценки*, *количество магазинов*, *расходы на содержание киоска*, *количество магазинов* являются изменяемыми, и их значения были подставлены в сценарии со значениями, отличными от текущих.

Вызовите диспетчер сценариев (меню *Данные*, группа *Работа с данными*, *Анализ «что–если»*, *Диспетчер сценариев...*) В появившемся диалоговом окне щелкните по кнопке *Добавить*. Во вновь появившемся диалоговом окне задайте *Название сценария* (введите название *СЦ1*), затем установите курсор в поле «Изменяемые ячейки» и выделите все изменяемые ячейки (несмежные ячейки выделяются с нажатой клавишей *Ctrl*). (рис. 6). Нажмите *ОК*.

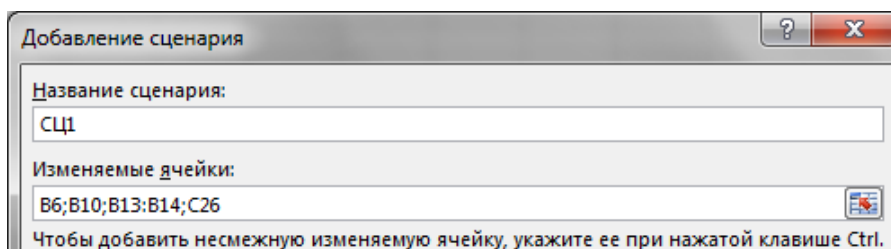


Рисунок 6

В открывшемся новом диалоговом окне «Значения ячеек сценария» введите значения каждой изменяемой ячейки по данным первого сценария (магазинов – 1, киосков – 10, покупок на один день в киоске – 80, стоимость товара – 50, расходы на киоск – 10000), нажмите *ОК*. Вы снова попадете в *Диспетчер сценариев*. Повторите набор нового сценария *СЦ2* (в соответствии с рисунком 7).

Структура сценария					
	Текущие значения	СЦ1	СЦ2	СЦ3	СЦ4
Изменяемые:					
количество_магазинов	1	1	1	1	1
количество_киосков	5	10	10	10	10
покупок_на_один_день_в_киоске	100	80	90	100	110
стоимость_товара_без_наценки	50р.	50р.	50р.	50р.	50р.
расходы_на_киоск	10 000р.	10 000р.	10 000р.	10 000р.	10 000р.
Результат:					
Чистый_доход	1 355 080р.	1 662 680р.	1 831 880р.	2 001 080р.	2 170 280р.

Примечания: столбец «Текущие значения» представляет значения изменяемых ячеек в момент создания Итогового отчета по Сценарию. Изменяемые ячейки для каждого сценария выделены серым цветом.

Рисунок 7

3. Вышеуказанным способом введите четыре сценария (*СЦ1, СЦ2, СЦ3, СЦ4*), меняя параметр *Покупок на один магазин в день*: 80, 90, 100, 110.

4. После набора четырех сценариев щелкните на кнопке *Отчет*. В появившемся диалоговом окне установите курсор в поле «Ячейки результата» и введите адрес ячейки с формулой расчета *Чистого дохода в месяц (С34)*. Нажмите *ОК*. Появится новый лист с названием *Структура сценария*, в которой отобразится результат расчетов в виде *Структуры сценария*. В последней строке вы увидите, как влияет результат изменения параметра *Покупок на один день в магазине* на *Чистый доход*.

5. Оформите данные в виде диаграммы:

- a. Выделите ячейки *E12:H12*. Меню *Вставка*, группа *Диаграммы*, *Вставить гистограмму*. Выберите *Гистограмму с группировкой*;
- b. Меню *Конструктор*, группа *Данные*, щелкните *Строка/Столбец* (меняется ориентация строк и столбцов);
- c. Добавим легенду. *Конструктор – Макеты диаграмм – Добавит элемент диаграммы – Легенда – Справа*.
- d. Поменяем подписи в легенде. Меню *Конструктор*, группа *Данные*, *Выбрать данные*. В группе *Элементы легенды (ряды)* выберите *Ряд1* и нажмите кнопку *Изменить*. В окне *Изменение ряда* введите *Имя ряда – 80*. Нажмите *ОК*. Аналогично назовите *Ряд2 – 90, Ряд3 – 100, Ряд4 – 110*;
- e. Изменим название диаграммы – *Чистый доход (при стоимости товара 50 руб.)*;
- f. *Макеты диаграмм - Добавить элементы диаграммы – Оси, Основная горизонтальная – убрать*;
- g. *Добавить элементы диаграммы – Оси – Названия осей – Основная горизонтальная*. Введите под диаграммой – «Количество покупок» (т.к. именно этот параметр мы меняли в сценариях, и он отражен в легенде);
- h. *Добавить элементы диаграммы – Подписи данных – У края снаружи*.
- i. В результате должна получиться диаграмма, изображенная на рисунке 8.

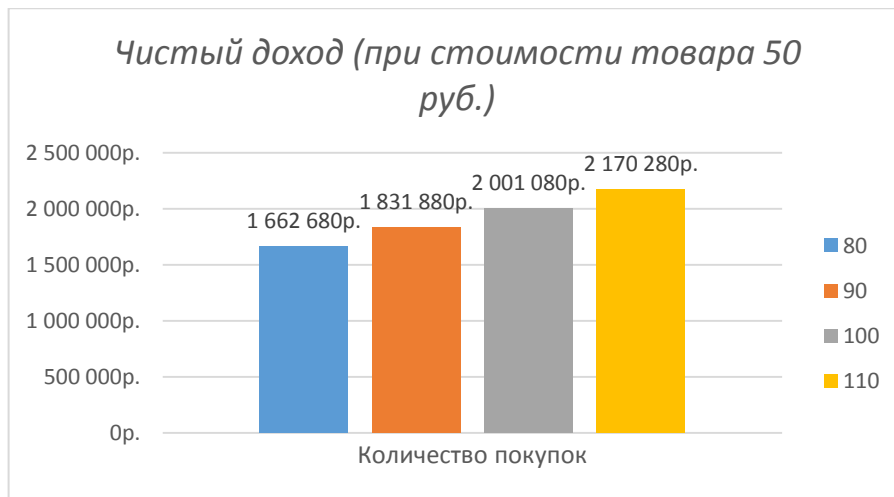


Рисунок 8

6. Попробуем проанализировать другую ситуацию: стоимость товара уменьшилась до 20 руб. Постройте *Структуру сценариев* при заданных условиях и при количестве покупок на один день – 20, 30, 40, 50 (см. рисунок 9). Для этого вызываем *Диспетчер сценариев* и в каждом сценарии нажимаем кнопку *Изменить* – *ОК*, и меняем необходимые переменные.

	Текущие значения:	СЦ1	СЦ2	СЦ3	СЦ4
Изменяемые:					
количество магазинов	1	1	1	1	1
количество киосков	5	10	10	10	10
покупок на один день в киоске	100	20	30	40	50
стоимость товара без наценки	50p.	20p.	20p.	20p.	20p.
расходы на киоск	10 000p.	10 000p.	10 000p.	10 000p.	10 000p.
Результат:					
Чистый доход	1 355 080p.	-53 008p.	14 672p.	82 352p.	150 032p.

Примечания: столбец "Текущие значения" представляет значения изменяемых ячеек в момент создания Итогового отчета по Сценарию. Изменяемые ячейки для каждого сценария выделены серым цветом.

Рисунок 9

7. Аналогично постройте диаграмму.

Первый расчет (Структура сценария 1) по набору из четырех сценариев при стоимости разовой покупки 50 руб. дал динамику прибыли (чистый доход), изображенную на диаграмме рис. 8. Второй расчет (Структура сценария 2) по набору из четырех сценариев при стоимости разовой покупки 20 руб. дал динамику прибыли (чистый доход), изображенную на диаграмме рис. 9.

Проанализируем результат. Для заданной экономической модели и выбранных подстановках при стоимости покупки 50 руб. прибыль будет при любом количестве покупок, рассматриваемом в модели (см. рис. 8). Если стоимость покупки уменьшится до 20 руб., прибыль будет, если в день в киоске происходит более 30 покупок (рис. 10).

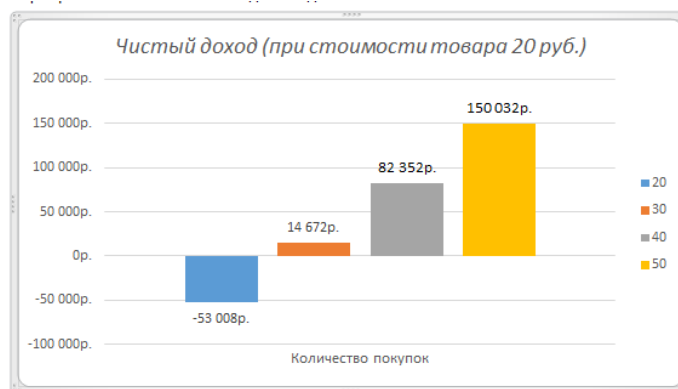


Рисунок 10

Задание 3. Подбор параметра

С помощью команды *Подбор параметра* можно определить неизвестное значение, которое будет давать желаемый результат.

Предположим, Вы решили приобрести 10 акции одной IT-компании. Цена одной акции – 15 000 р., процентная ставка 5 %, срок вклада – 1 месяц. Чтобы узнать, какую сумму вы получите через месяц, необходимо рассчитать коэффициент наращивания.

Коэффициент наращивания рассчитывается с помощью формулы сложных процентов (формула 1).

$$K_n = (1 + C)^n, \quad (1)$$

где C – процентная ставка,

n – количество дней.

Для расчета суммы выплат умножим *коэффициент наращивания на цену одной акции и количество акций*.

Составив такую таблицу, мы уже видим, что, купив 10 акций, через 30 дней мы получим 648 291 р. (рисунок 11)

	A	B
1	первоначальный взнос	150 000р.
2	стоимость акции	15 000р.
3	количество акций	10
4	процентная ставка	5%
5	срок вклада	30
6	коэффициент наращивания	4.32
7	сумма выплат	648 291р.
8		

Рисунок 11

Вопрос: «А сколько нужно дней, чтобы получить 1 млн. руб.?»

Обратите внимание на то, что при изменении в таблице с исходными данными параметров стоимости, количества акций, процентной ставки или срока соответственно изменяется и сумма выплат. Пользуясь этой моделью, можно уловить влияние исходных значений на конечный результат.

В том случае, если нужно определить значение исходных данных исходя из заданной суммы выплат, задача значительно усложняется. Решить такую задачу можно только подбором, изменяя исходные величины, пока не будет получен желаемый результат. Для решения такой задачи можно использовать средство Excel – *Подбор параметра*.

При выполнении вычислений с помощью подбора параметра необходимо, чтобы целевая ячейка была прямо или косвенно связана с ячейкой с изменяемым значением.

Технология работы

1. Выберите из меню *Данные*, группа *Работа с данными*, *Анализ «что если»* инструмент *Подбор параметра*. На экране появится окно диалога *Подбор параметра* (рис. 12).

2. В поле «Установить в ячейке» укажите целевую ячейку – ту, в которой мы хотим получить желаемое значение. В нашем случае это ячейка *Сумма выплат*.

3. В поле «Значение» введите числовое значение, которое должно быть получено в целевой ячейке (1000000). В это поле должно быть введено только число, если это не так, при запуске появится соответствующее сообщение.

4. В поле «Изменяя значение ячейки» укажите адрес ячейки, которая должна меняться для получения желаемого результата (срок вклада).

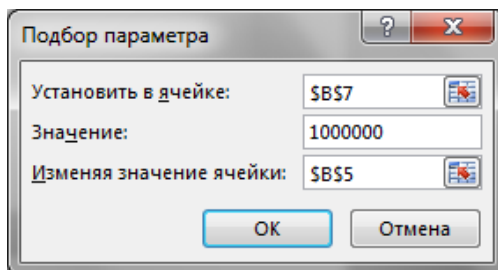


Рисунок 12

5. Нажмите кнопку *OK*, чтобы начать процесс поиска нужного значения. На экране появится окно диалога *Результат подбора параметра* с сообщением о результате поиска.

6. Нажмите кнопку *OK*, если полученные результаты удовлетворительны, или кнопку *Отмена*, если от полученных результатов придется отказаться.

Если решение найти не удалось, сообщение об этом выводится в окне диалога *Результат подбора параметра*.


Если задача обладает плохой сходимостью и для ее решения требуется очень много итераций, можно воспользоваться кнопками *Шаг* и *Пауза*, чтобы проконтролировать процесс.

Самостоятельное задание

Найдите, за какой срок можно получить 2 млн. руб.

Задание 4. Поиск решения

Команда **Поиск решения** может применяться для решения задач, которые включают много изменяемых ячеек, и помогает найти комбинации переменных, которые максимизируют или минимизируют значение в целевой ячейке. Также позволяет задать одно или несколько ограничений – условий, которые должны выполняться при поиске решения. На вкладке *Данные* в группе *Анализ* выберите *Поиск решения*. Если команда *Поиск решения* или группа *Анализ* отсутствует, необходимо загрузить надстройку. Для этого:

- 1) щелкните значок *Кнопка Microsoft Office*; 
- 2) щелкните *Параметры Excel*, а затем выберите категорию *Надстройки*;
- 3) в поле *Управление* выберите значение *Надстройки Excel* и нажмите кнопку *Перейти*;
- 4) в поле «Доступные надстройки» установите флажок рядом с пунктом *Поиск решения* и нажмите кнопку *ОК*.

Задача 1. Представьте, что вы составляете план рекламной кампании для открытия нового интернет-магазина. Ваш общий бюджет на печать и распространение рекламы составляет 12 000 000 рублей, общее число публикаций рекламных объявлений (аудиторию читателей) желательно довести по крайней мере до 800 млн. экземпляров. Вы решили поместить рекламу в шести изданиях – назовем их Издание1, Издание 2, ..., Издание 6. Каждое издание имеет свое количество читателей и разную стоимость размещения объявления. Ваша задача состоит в том, чтобы достичь заданного числа читателей по возможности с наименьшими затратами при следующих дополнительных ограничениях:

- 1) в каждом издании должно появиться по крайней мере шесть объявлений;
- 2) вы не можете тратить больше одной трети средств на одно издание;
- 3) общая стоимость размещения рекламы в Изд3 и Изд4 не должна превышать 7 500 000 руб.

Технология работы

1. В новой рабочей книге назовите лист *Поиск решения* и введите данные, изображенные на рисунках 13 и 14. Отформатируйте таблицу, используя Стили ячеек, выберите соответствующие форматы ячеек (денежный, процентный).

	A	B	C	D	E	F	G
1	ПЛАН РЕКЛАМНОЙ КАМПАНИИ						
2							
3	Издание	Стоимость объявления	Количество читателей (млн.)	Количество объявлений	Общая стоимость	Процент от общей суммы	Число публикаций (млн.)
4	Издание 1	147420	9,9	1	=B4*D4	=E4/\$E\$10	=C4*D4
5	Издание 2	124410	8,4	1	=B5*D5	=E5/\$E\$10	=C5*D5
6	Издание 3	113100	8,2	1	=B6*D6	=E6/\$E\$10	=C6*D6
7	Издание 4	70070	5,1	1	=B7*D7	=E7/\$E\$10	=C7*D7
8	Издание 5	53000	3,7	1	=B8*D8	=E8/\$E\$10	=C8*D8
9	Издание 6	52440	3,6	1	=B9*D9	=E9/\$E\$10	=C9*D9
10	Всего				=СУММ(E4:E9)	=СУММ(F4:F9)	=СУММ(G4:G9)
11	Всего Издание 3 + Издание 4				=E6+E7		
12							
13			Ограничения:	Всего расходов на рекламу 12000000			
14				Всего расходов на Издание 3 и Издание 4 7500000			
15				Минимальное число публикаций (млн.) 800			
16				Максимальный процент расходов на одно издание =1/3			
17				Минимальное количество объявлений на издание 6			
18							

Рисунок 13

	A	B	C	D	E	F	G
1	ПЛАН РЕКЛАМНОЙ КАМПАНИИ						
2							
3	Издание	Стоимость объявления	Количество читателей (млн.)	Количество объявлений	Общая стоимость	Процент от общей суммы	Число публикаций (млн.)
4	Издание 1	147 420р.	10	1	147 420р.	26%	10
5	Издание 2	124 410р.	8	1	124 410р.	22%	8
6	Издание 3	113 100р.	8	1	113 100р.	20%	8
7	Издание 4	70 070р.	5	1	70 070р.	13%	5
8	Издание 5	53 000р.	4	1	53 000р.	9%	4
9	Издание 6	52 440р.	4	1	52 440р.	9%	4
10	Всего				560 440р.	100%	39
11	Всего Издание 3 + Издание 4				183 170р.		
12							
13			Ограничения:	Всего расходов на рекламу 12 000 000р.			
14				Всего расходов на Издание 3 и Издание 4 7 500 000р.			
15				Минимальное число публикаций (млн.) 800			
16				Максимальный процент расходов на одно издание 33,3%			
17				Минимальное количество объявлений на издание 6			
18							

Рисунок 14

2. Присвойте имена следующим ячейкам:

E10 – «ВсегоСтоим»,

E11 – «Изд3Изд4Стоим»,

G10 – «ВсегоЧит».

3. Выберите команду *Поиск решения*. Откроется окно диалога *Параметры поиска решения*.

4. В этом окне необходимо указать вид целевой функции (в данном случае – минимизировать общие расходы), изменяемые ячейки (количество объявлений, помещаемых в каждом издании) и Ограничения (условия, приведенные под таблицей на рисунке 14). Делаем это следующим образом:

1. **Задание цели.** В поле «Оптимизировать целевую функцию» задается цель поиска решения. В данном примере вы хотите минимизировать общие расходы (значение в ячейке *E10*), поэтому задайте цель, щелкнув на ячейке *E10*, находясь в поле «Оптимизировать целевую функцию» и установив переключатель *Минимум* в группе *До* (рис. 15).

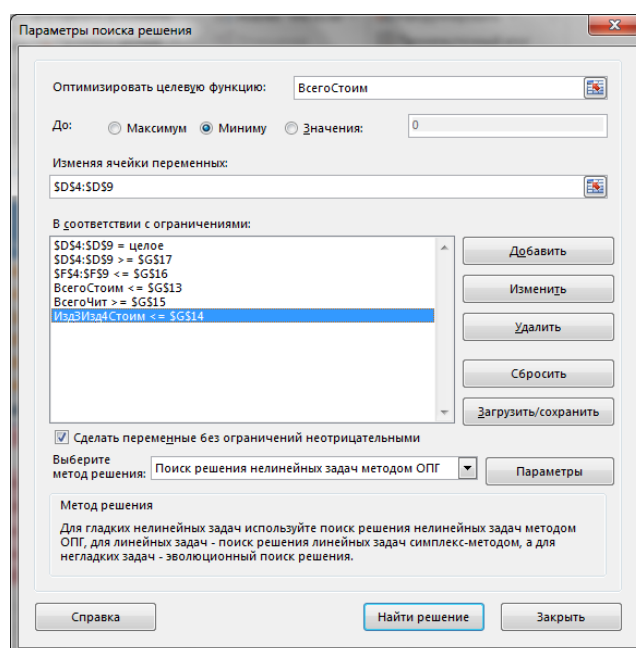


Рисунок 15

2. **Задание переменных.** На следующем шаге вы должны задать ячейки с переменными (изменяемые ячейки). В рассматриваемом примере это будут ячейки, расположенные в диапазоне *D4:D9*. Их значения могут быть изменены, и они задают количество объявлений, помещаемых в каждом издании. Как всегда, можно предоставить эту информацию, указав ссылки на ячейки или их имена, либо выделив ячейки в рабочем листе. Если переменные находятся в несмежных ячейках, нужно разделять изменяемые ячейки (или диапазоны) точкой с запятой. Для ввода ссылок на несмежные ячейки вы можете выделить их в листе при нажатой клавише *Ctrl*.
3. **Задание ограничений.** Последний шаг – задание ограничений. Чтобы задать ограничения, в окне диалога *Поиск решения* нажмите кнопку *Добавить* и заполните окно диалога *Добавление ограничения*. На рисунке 16 показано, как ввести ограничение,

при котором общая стоимость размещения рекламы в Издании 3 и Издании 4 (значение в ячейке *E11*) меньше или равна 7 500 000 руб. (значение в ячейке *G14*).

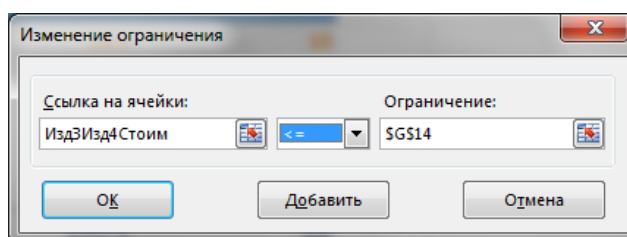


Рисунок 16

Как можно заметить, ограничение состоит из трех компонентов: ссылки на ячейку, оператора сравнения и значения ограничения. Задайте ссылку в поле «Ссылка на ячейки», выберите оператор сравнения в раскрывающемся списке в середине этого окна диалога и задайте значение ограничения в поле справа. После задания ограничения нажмите кнопку *ОК*, чтобы вернуться в окно диалога *Поиск решения*, или нажмите кнопку *Добавить* для задания следующего ограничения.

В завершение необходимо нажать кнопку *Найти решение*. Если решение найдено (рис. 17), отметить *Сохранить найденное решение* и нажать *ОК*.

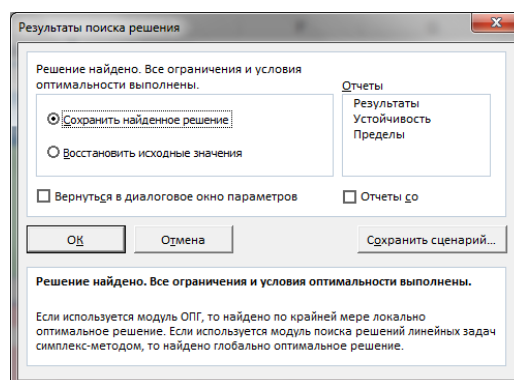


Рисунок 17

Таким образом, при заданных ограничениях мы получили, какое количество объявлений оптимально (рис. 18).

ПЛАН РЕКЛАМНОЙ КАМПАНИИ						
Издание	Стоимость объявления	Количество читателей (млн.)	Количество объявлений	Общая стоимость	Процент от общей суммы	Число публикаций (млн.)
Издание 1	147 420р.	10	6	884 520р.	8%	59
Издание 2	124 410р.	8	6	746 460р.	7%	50
Издание 3	113 100р.	8	33	3 739 815р.	33%	271
Издание 4	70 070р.	5	53	3 739 815р.	33%	272
Издание 5	53 000р.	4	34	1 794 195р.	16%	125
Издание 6	52 440р.	4	6	314 640р.	3%	22
Всего				11 219 445р.	100%	800
Всего Издание 3 + Издание 4				7 479 630р.		
Ограничения:						
Всего расходов на рекламу						12 000 000р.
Всего расходов на Издание 3 и Издание 4						7 500 000р.
Минимальное число публикаций (млн.)						800
Максимальный процент расходов на одно издание						33,3%
Минимальное количество объявлений на издание						6

Рисунок 18

Задача 2. Скопируйте таблицу на новый лист. Попробуем изменить условия задачи следующим образом:

- всего расходов на рекламу –10 млн. руб.
- в каждом издании должно появиться, по крайней мере, 10 объявлений;
- вы не можете тратить больше 20% средств на одно издание;
- общая стоимость размещения рекламы в Издании 5 и Издании 6 не должна превышать 3 000 000 руб.

Попробуйте найти решение, воспользовавшись инструментом *Поиск решения*. В ходе поиска не удалось найти допустимого решения (рисунок 19).

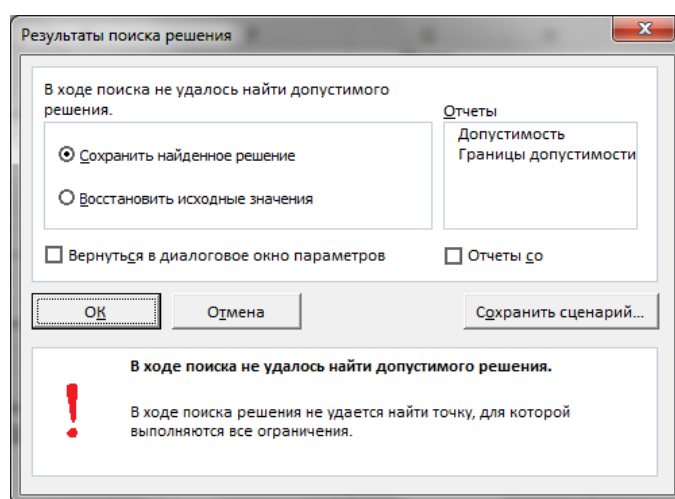


Рисунок 19

Сохраним найденное решение и посмотрим, какие из ограничений не выполнены. Число публикаций – 709 млн., а должно быть минимум 800 млн. Попробуем изменить ограничение на число публикаций до 700 млн. Ищем решение, оно снова не найдено. Смотрим, какие ограничение еще не выполняются: *Процент объявлений* на 4 издание получился больше 20. Изменяем и это ограничение на 25%. Решение найдено, все

ограничения выполнены! Таким образом, при меньшем бюджете мы смогли найти вариант распределения объявлений между изданиями, хотя и пришлось пожертвовать аудиторией.