

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 03.02.2021 18:26:38  
Уникальный программный ключ:  
0b817ca911e6668abb13a5d426d39e5f6c41eabb573e9471f4c4851fd156d089

## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Юго-Западный государственный университет»  
(ЮЗГУ)

Кафедра «Информационные системы и технологии»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе  
О.Г. Локтионова  
2016 г.



### **Информационные системы и технологии в бизнесе**

Методические указания к лабораторной работе:  
«Экономический анализ результатов деятельности предприятия для  
разработки управленческих решений»  
для студентов направлений 09.03.02 и 09.03.03.

Курск 2016

УДК 004  
Составитель А.В. Ткаченко

Рецензент  
Кандидат технических наук, доцент Ю.А. Халин

**Методические указания к лабораторной работе: Экономический анализ результатов деятельности предприятия для разработки управленческих решений / Юго-Зап. гос. ун-т; сост. А.В. Ткаченко. Курск, 2016. 13 с.**

Приводится описание технологии визуализации результатов деятельности компании в электронных таблицах. Приведены теоретические положения, практические примеры и задания.

Методические рекомендации предназначены для студентов, обучающихся по направлениям 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и 09.03.03 «Прикладная информатика» при изучении дисциплины «Информационные системы и технологии в бизнесе».

Текст печатается в авторской редакции.

Подписано в печать 18.04.2016 г. Формат 60x84 1/16.  
Усл.печ. л. 0,81. Уч.-изд. л. 0,68. Тираж 100 экз. Заказ 370. Бесплатно.  
Юго-Западный государственный университет.  
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94.

**Цель работы:** выработать навыки анализ результатов деятельности предприятия для разработки управленческих решений

### **Теоретические положения**

В различных областях своей деятельности человеку практически ежедневно приходится сталкиваться с проблемой принятия решений для достижения тех или иных целей. В экономике целями могут быть увеличение прибыли, снижение затрат, повышение производительности труда, рациональное использование оборудования, повышение эффективности инвестиций и многие другие. Задача достижения экономических целей приводит к проблеме рационального использования ограниченных ресурсов (материальных, сырьевых, энергетических, финансовых, трудовых и других.) Для решения этой проблемы человеку необходимо принимать определенные решения. Естественно, что в процессе принятия решений человеку, как правило, свойственно стремление выбрать наилучшее для него решение.

Выполнение приводимого задания, позволит Вам приобрести практические навыки, необходимые для решения на компьютере важных и актуальных экономических задач.

### **Основные определения**

Наилучшее решение, с точки зрения принимающего это решение человека, будем называть оптимальным.

С незапамятных времен человек в процессе принятия решений использовал свой опыт и интуицию.

Для принятия оптимальных решений в современных условиях к опыту и интуиции человека добавляется возможность использования ЭВМ. ЭВМ позволяет в короткий срок обработать большой объем данных, необходимых для принятия решения, выработать рекомендации по принятию оптимального решения, оценить последствия от принимаемого решения, которые могут произойти в будущем.

Следует заметить, что такого рода расчеты ЭВМ может выполнить только с использованием специальных компьютерных программ, представителем которых является, например, Excel, реализующая функции электронной таблицы. Среди функций Excel имеются математические функции, предназначенные для решения экстремальных задач.

Оптимальная задача – это задача по поиску наилучшего (оптимального) решения из множества (набора) допустимых решений.

Необходимо средствами математической символики описать заданную цель (например, получение максимальной прибыли), а также запас имеющихся ресурсов и условия их использования для достижения цели. При таком описании выделяют следующие два понятия:

- математическую модель;
- целевую функцию.

Математическая модель – это приближенное описание какого-либо класса явлений средствами математической символики. Анализ

математической модели дает возможность проникнуть в сущность изучаемых явлений.

Математическая модель оптимальной задачи задает множество допустимых решений  $X$ . Множество  $X$  определяется имеющимися запасами ресурсов и условиями их использования для достижения цели.

В Excel множество допустимых решений называют также ограничениями задачи.

Целевая функция представляет собой числовую характеристику, большому или меньшему значению которой соответствует лучшее решение, с точки зрения принимающего это решение человека. Будем обозначать целевую функцию через  $f(x)$ , где  $x^T = (x_1, \dots, x_j, \dots, x_n)$

Вектор  $x \in X$ , где  $x^T = (x_1, \dots, x_j, \dots, x_n)$ , а  $X$  – множество допустимых решений будем называть решением оптимальной задачи.

### **Задача определения наиболее прибыльного объема выпуска продукции**

Предприятие может выпускать  $n$  видов продукции, используя для этого  $m$  видов ресурсов. Пусть для производства одной единицы продукции  $j$ -го вида используется  $a_{ij}$  единиц ресурса  $i$ -го вида. Прибыль от реализации одной единицы продукции  $j$ -го вида обозначим через  $D_j, j = \overline{1, n}$  рублей. Требуется определить такой объем выпуска продукции, который обеспечивает предприятию наибольшую прибыль.

Обозначим через  $x_j, j = \overline{1, n}$  объем продукции  $j$ -го вида, выпускаемой в соответствии с некоторым планом. Тогда математическую модель задачи можно записать в следующем виде:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, i = \overline{1, m} \quad (1)$$

Эта модель определяется ограничениями на выпуск продукции, обусловленными имеющимися запасами ресурсов. Целевую функцию задачи можно записать следующим образом:

$$W = \sum_{j=1}^n p_j x_j \quad (2)$$

После построения математической модели и записи целевой функции задача определения объема выпуска продукции, обеспечивающего предприятию наибольшую прибыль, может быть сформулирована как задача:

Найти  $\max W = \sum_{j=1}^n p_j x_j \quad (3)$

При условии  $\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, j = \overline{1, n} \quad (4)$

$$x_j \geq 0 \quad j = \overline{1, n} \quad (5)$$

Условие (5), указывающее на неотрицательность выпуска продукции, необходимо задавать для решения задачи на компьютере, с использованием Excel.

В задаче (4), (1), (5) отсутствуют ограничения по спросу на продукцию, которым в рыночной экономике принадлежит важная роль. Введем эти ограничения в задачу следующим образом.

Обозначим через  $h_j, j = \overline{1, n}$  верхнее ограничение по спросу на продукцию  $j$ -го вида, а через  $l_j$  нижнее ограничение по спросу на продукцию  $j$ -го вида, тогда задача (8), (6), (9) примет следующий вид:

$$\text{Найти} \quad \max W = \sum_{j=1}^n p_j x_j \quad (6)$$

$$\text{При условии} \quad \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, j = \overline{1, n} \quad (7)$$

$$l_j \leq x_j \leq h_j, j = \overline{1, n} \quad (8)$$

$$x_j \geq 0 \quad j = \overline{1, n} \quad (9)$$

В общем случае прибыль с ростом объема производства может начать уменьшаться из-за дополнительных затрат, связанных, например, с реализацией продукции.

Обозначим через  $a_j \quad j = \overline{1, n} \quad 0 < a_j \leq 1$  степень влияния на прибыль объема выпуска  $j$ -го изделия. Тогда целевая функция задачи может быть записана в следующем виде:

$$W_1 = \sum_{j=1}^n P_j X_j^{a_j} \quad (10)$$

а сама задача примет вид:

$$\max W_1 = \sum_{j=1}^n P_j X_j^{a_j} \quad (11)$$

при условии (6), (10), (9).

Заметим, что если  $a_j = 1$ , то прибыль не зависит от объема выпуска  $j$ -го изделия.

### **Решение задачи определения наиболее прибыльного объема выпуска продукции**

Рассмотрим следующую задачу [3]. На машиностроительном предприятии для изготовления четырех видов продукции используется токарное, фрезерное, сверлильное, расточное и шлифовальное оборудование, а также комплектующие изделия. Кроме того, для сборки готовой продукции требуется выполнение определенных сборочно-наладочных работ. Нормы расхода ресурсов на изготовление одного изделия каждого вида приведены в таблице на рисунке 1. В этой же таблице указаны: имеющиеся в наличии ресурсы, ограничения, обусловленные спросом на выпуск продукции второго и третьего видов, и прибыль от реализации одного изделия. В отличие от [3] будем предполагать, что в общем случае прибыль с увеличением выпуска

продукции может уменьшаться. Степени влияния объема выпуска на прибыль по каждому изделию также приведены в таблице. Заметим, что если степень влияния равна единице, то увеличение объема выпуска изделия не приводит к уменьшению прибыли. Требуется определить такой объем выпуска продукции, который обеспечивает предприятию наибольшую прибыль.

Для решения задачи необходимо:

1. Ввести исходные данные в ячейки рабочего листа Excel;
2. Разметить блоки ячеек, необходимые для моделирования объема выпуска продукции, а также для формирования элементов математической модели и целевой функции;
3. Сформировать на рабочем листе Excel элементы математической модели и целевую функцию;
4. Настроить программу «Поиск решения» и выполнить ее.

### **Ввод исходных данных**

Исходными данными для решения задачи определения наиболее прибыльного объема выпуска продукции являются:

- имеющиеся в наличии ресурсы;
- нормы расхода ресурсов на выпуск одного изделия;
- максимальная и минимальная величина спроса на изделия;
- прибыль от реализации одного изделия;
- степень влияния объема выпуска изделия на прибыль.

Кроме исходных данных, на рабочем листе Excel для решения задачи определения наиболее прибыльного объема выпуска продукции необходимо предусмотреть:

1. Блок ячеек «Оптимальный выпуск», в котором будет моделироваться объем выпуска продукции;
2. Блок ячеек «Фактическое использование», в котором будет моделироваться фактическое использование ресурсов;
3. Блок ячеек «Прибыль по изделиям», в котором будет моделироваться получение прибыли от реализации всей продукции;
4. Ячейку «Итоговая прибыль», в которой будет моделироваться получение прибыли от реализации всей продукции.

Теперь в этих блоках ячеек можно формировать элементы математической модели и целевую функцию.

### **Формирование элементов математической модели**

Элементами математической модели задачи определения наиболее прибыльного объема выпуска продукции являются следующие суммы:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij}x_j \text{ - фактическое использование } i\text{-го ресурса } i = \overline{1, m}.$$

Для нашей задачи  $n=4$ ,  $m=7$ .

Перед формированием этих сумм на рабочем листе Excel целесообразно блоку ячеек «Оптимальный выпуск», в котором будет моделироваться выпуск готовой продукции, присвоить имя, например, \_X (блок B18:E18).

Для формирования  $\sum_{j=1}^4 a_{ij} x_j$   $i = \overline{1,7}$  выполните следующие действия:

1. Заполните ячейки блока «Оптимальный выпуск» (блок B18:E18) числами 0,01.
2. В ячейку G5, а в последующем и в G6 – G11, для получения произведения человеко-часов на оптимальный выпуск ввести формулу вида {=СУММ(\_X \*B5:E5)}.

### Формирование целевой функции

Для формирования целевой функции в ячейку B20 блока «Прибыль по изделиям» ввести формулу вида {= B14\*МАКС(B18;0)^B16};

Далее скопировать формулу из ячейки B20 на все остальные ячейки блока «Прибыль по изделиям» (блок B20:E20);

Итоговую прибыль поместим в ячейку G22. Здесь помещается сумма значений в ячейках (B20:E20);

После формирования элементов математической модели и целевой функции задача определения наиболее прибыльного объема выпуска продукции рабочий лист Excel примет вид, показанный на рисунке 1.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Нормы расхода ресурсов на одно изделие						
2	Изделия:	Изделие 1	Изделие 2	Изделие 3	Изделие 4	Наличие ресурсов	Фактический расход
3	Ресурсы:						
4	Оборудование (человечно-часов)						
5	- токарное	550	0	620	0	64270	
6	- фрезерное	40	30	20	20	4800	1,10
7	- сверлильное	86	110	150	52	22360	3,98
8	- расточное	160	92	158	128	26240	5,38
9	- шлифовальное		158	30	50	7900	2,38
10	Комплекующие детали (шт).	3	4	3	3	520	0,13
11	Сборочно-наладочные работы (человечно-часов).	4,5	4,5	4,5	4,5	720	0,18
12	Выпуск (шт): минимальный		40				
13	максимальный			120			
14	Прибыль от реализации одного изделия	315	278	537	370		
15							
16	Степень влияния объема на прибыль	0,9	0,8	0,95	1		
17							
18	Оптимальный выпуск	0,01	0,01	0,01	0,01		
19							
20	Прибыль по изделиям	4,99	6,98	6,76	3,70		
21							
22			Итоговая прибыль				22,44

Рисунок 1

### Настройка программы «Поиск решения»

3. Установите курсор на пункте «Поиск решения» меню «Сервис» и щелкните левой клавишей мыши;

4. Убедитесь, что в поле «Установить целевую ячейку» окна диалога программы «Поиск решения» указана ячейка  $\$G\$22$  (см. рис. 1.);

5. Убедитесь, что переключатель установлен на значение «Равной максимальному значению» (см. рис. 2.);

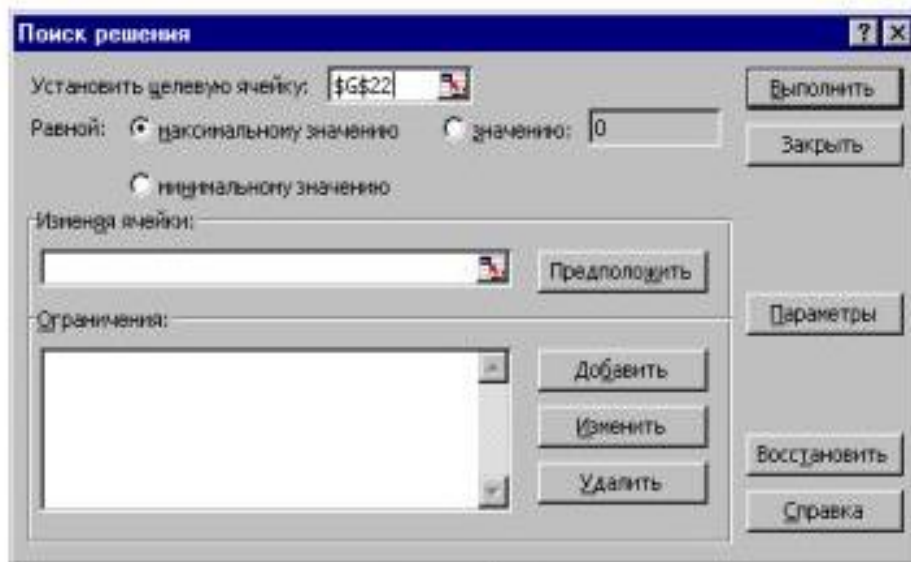


Рис. 2.

6. Установите курсор в поле «Изменяя ячейки» и щелкните левой клавишей мыши;

7. Селектируйте блок ячеек «Оптимальный выпуск» (блок B18:E18);

8. Установите курсор на кнопку «Добавить» и щелкните левой клавишей мыши. Появится окно команды «Добавление ограничения», показанное на рис. 6.6.

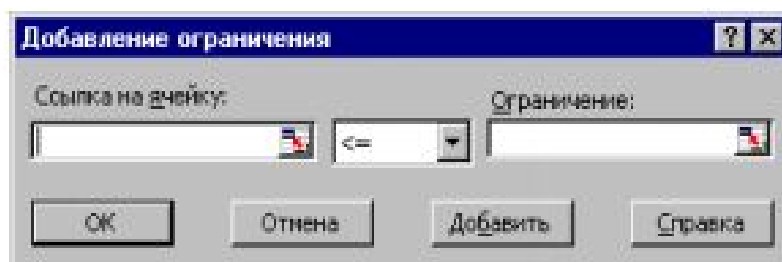


Рис. 3.

9. Селектируйте блок ячеек «Фактически использовано» (блок G5:G11);

10. Убедитесь, что оператор сравнения  $\leq$  уже выбран;

11. Установите курсор на поле «Ограничение» и щелкните левой клавишей мыши;

12. Селектируйте блок ячеек «Наличие ресурсов» (блок F5:F11) и убедитесь, что окно диалога команды «Добавление ограничения» имеет вид, показанный на рис. 4;



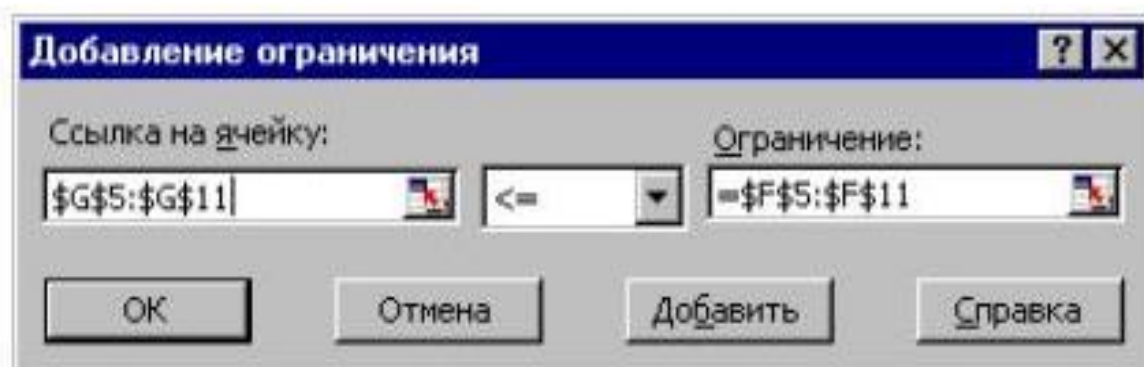


Рис. 4.

13. Установите курсор на кнопку «Добавить» и щелкните левой клавишей мыши;
14. Селектируйте блок ячеек «Оптимальный выпуск» (блок В18:Е18);
15. Установите курсор на стрелку прокрутки значений оператора сравнения и щелкните левой клавишей мыши;
16. Установите курсор на значение,  $\geq$  и щелкните левой клавишей мыши;
17. Установите курсор на поле «Ограничение» и щелкните левой клавишей мыши;
18. Наберите на клавиатуре цифру 0 и убедитесь, что окно команды «Добавление» имеет вид, показанный на рис. 5.

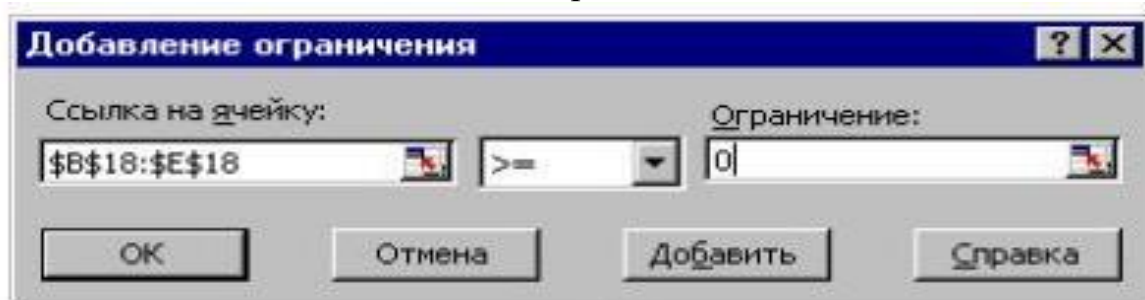


Рис. 5.

19. Установите курсор на кнопку «Добавить» и щелкните левой клавишей мыши;
20. Селектируйте ячейку С18;
21. Установите курсор на стрелку прокрутки значений оператора сравнения и щелкните левой клавишей мыши;
22. Установите курсор на значение  $\geq$  и щелкните левой клавишей мыши;
23. Установите курсор на поле «Ограничение» и щелкните левой клавишей мыши;
24. Селектируйте ячейку С12 и убедитесь, что окно диалога команды «Добавление ограничения» имеет вид, показанный на рис. 6.

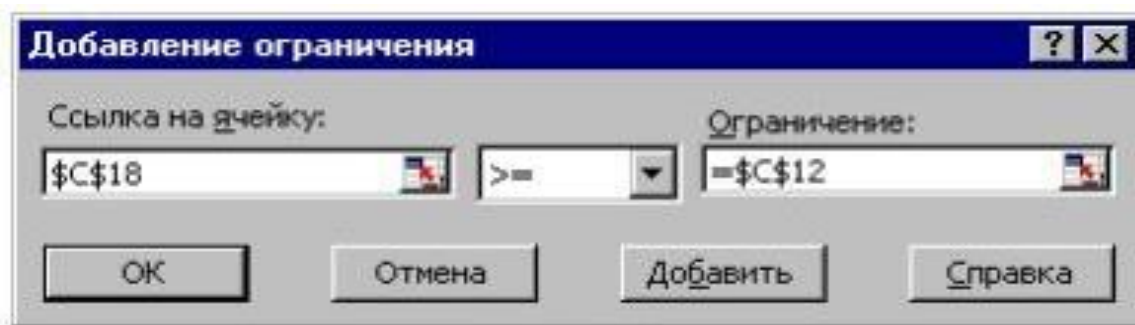


Рис. 6.

25. Установите курсор на кнопку «Добавить» и щелкните левой клавишей мыши;
26. Селектируйте ячейку D18;
27. Убедитесь, что оператор сравнения  $\leq$  уже выбран;
28. Установите курсор на поле «Ограничение» и щелкните левой клавишей мыши;
29. Селектируйте ячейку D13 и убедитесь, что окно диалога команды «Добавление ограничения» имеет вид, показанный на рис. 7.

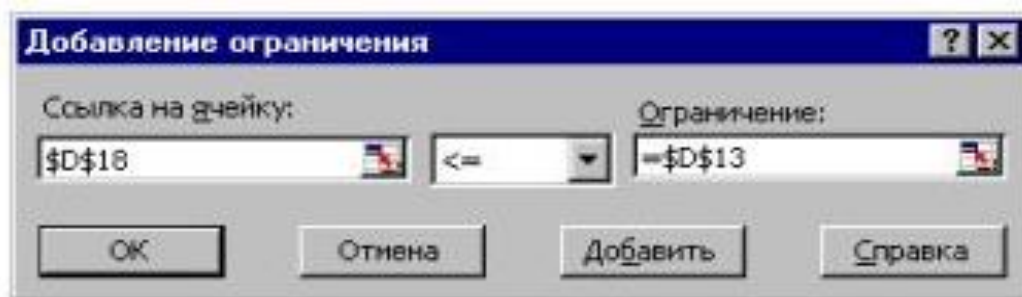


Рис. 7.

30. Установите курсор на кнопку «Добавить» и щелкните левой кнопкой мыши;
31. Установите курсор на кнопку «Отмена» и щелкните левой клавишей мыши;
32. Убедитесь, что появившееся окно программы «Поиска решения» имеет вид, показанный на рис. 8;

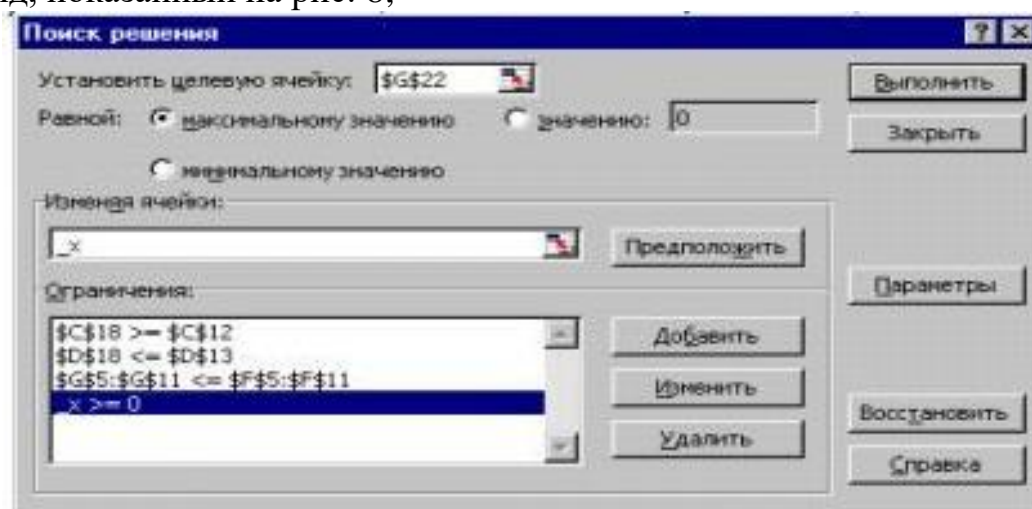


Рис. 8.

33. Установите курсор на кнопку «Выполнить» и щелкните левой клавишей мыши;

34. Убедитесь, что на рабочем листе EXCEL в блоке «Оптимальный выпуск» появляется решение задачи определения наиболее прибыльного объема выпуска продукции, показанное на рис. 9;

	A	B	C	D	E	F	G
1		Нормы расхода ресурсов на одно издел				наличие	факт
2	Изделия	изделие 1	изделие 2	изделие 3	изделие 4		
3	Ресурсы					ресурсов	использов
4	Оборудование (человечко-часов)						
5	токарное	550		620		64270	64270
6	фрезерное	40	30	20	20	4800	4800
7	сверлильное	96	110	150	52	22360	17098
8	расточное	160	92	158	128	26240	21860
9	шлифовальное		158	30	50	7900	7900
10	Комплект детали (шт)	3	4	3	3	520	505
11	Сбор.-нал. раб. (чел-ч)	4,5	4,5	4,5	4,5	720	697,5
12	Выпуск (шт.): минимальный		40				
13	максимальный			120			
14	Прибыль от реализации 1-го изделия	315	278	537	370		
15							
16	Степень влияния объема на прибыль	0,9	0,8	0,95	1		
17							
18	Оптимальный выпуск	65	40	45	4		
19							
20	Прибыль по изделиям	13487,53	5317,32	20398,31	1480		
21							прибыль
22					Итого план		40683,168

Рис. 9.

35. В появившемся диалоговом окне «Результаты поиска решения» установите курсор на переключатель «Восстановить исходные значения» и щелкните левой клавишей мыши (см. рис. 10.);

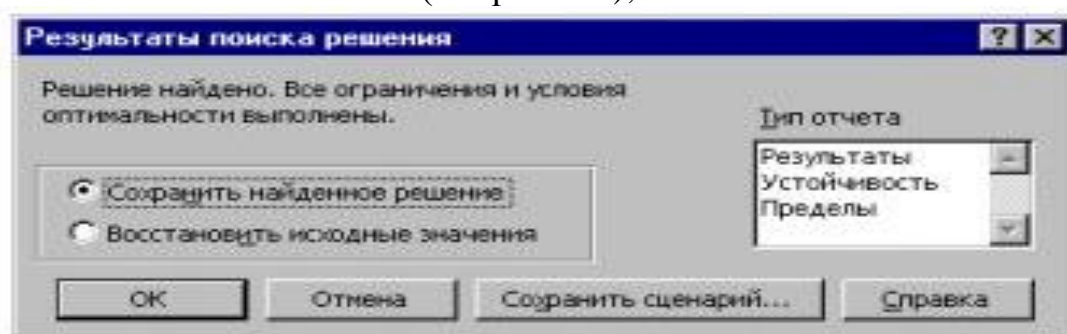


Рис. 10.

36. Для завершения расчетов щелкните по кнопке «ОК».

Замечание. Выполнение пунктов 14 – 19 можно заменить установкой флажка «неотрицательные значения» в окне диалога «Параметры поиска решения»...

Если в рассматриваемой задаче все величины  $\alpha_j$ ,  $j=1,4$  (степени влияния объема выпуска продукции на прибыль) равны 1, т.е. если задача линейная, то результат ее решения можно увидеть на рис. 6.14.

	A	B	C	D	E	F	G
1		Нормы расхода ресурсов на одно издел				наличие	факт.
2	Изделия :	изделие 1	изделие 2	изделие 3	изделие 4		
3	Ресурсы:					ресурсов	использов
4	Оборудование (человеко-часов)						
5	токарное	550		620		64270	64270
6	фрезерное	40	30	20	20	4800	4800
7	сверлильное	86	110	150	52	22360	17098
8	расточное	160	92	158	128	26240	21860
9	шлифовальное		158	30	50	7900	7900
10	Комплект детали (шт.)	3	4	3	3	520	505
11	Сбор.-нал.раб. (чел-ч)	4,5	4,5	4,5	4,5	720	697,5
12	Выпуск (шт.): минимальный		40				
13	максимальный			120			
14	Прибыль от реал-ции 1-го изделия	315	278	537	370		
15							
16	Степень влияния объема на прибыль	1	1	1	1		
17							
18	Оптимальный выпуск	65	40	46	4		
19							
20	Прибыль по изделиям	20475	11120	24702	1480		
21							прибыль
22					Итоговая		57777

Рис. 11.

Заметим, что если задача является линейной, то перед ее решением целесообразно в окне диалога «Параметры поиска решения» установить флажок «Линейная модель».

Широкий класс задач математического программирования предполагает наличие условий целочисленности переменных. Для решения таких задач необходимо при формировании ограничений задачи для целочисленных переменных, кроме основных ограничений, добавить ограничения на целочисленность. Это делается с помощью команды «Добавление ограничения» путем указания в поле «Ограничение» константы «цел».

### Анализ результатов решения

EXCEL позволяет проводить анализ решения, полученного с использованием программы «Поиск решения».

Для проведения анализа можно воспользоваться тремя типами отчетов, генерируемых программой «Поиск решения». К этим отчетам относятся: отчет о результатах, отчет о чувствительности, отчет о пределах. Выбор требуемого отчета осуществляется курсором в диалоговом окне «Результаты поиска решения».

### Отчет о результатах

Отчет о результатах содержит:

1. Начальное и оптимальное значение целевой ячейки;
2. Начальное и оптимальное значение изменяемых ячеек;
3. Сведения об ограничениях.

В отчете для каждого ограничения приводятся:

- значение левой части ограничения;
- формула, определяющая ограничение;
- состояние ограничения (связанное или несвязанное);
- разница между правой и левой частями ограничения.

Если разница между правой и левой частями ограничения равна нулю, то ограничение считается связанным, в противном случае – несвязанным. В частности если ограничение моделирует использование некоторого вида ресурса, то экономический смысл разницы – остаток этого ресурса.