

# **ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА**

**ЗАДАЧА ЛИНЕЙНОГО  
ПРОГРАММИРОВАНИЯ И  
ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА**

**РЕШЕНИЕ В EXCEL**

**Ткаченко М.Г.,  
к.ф.-м.н., доцент**

# УСЛОВИЕ ЗАДАЧИ

Предположим, что предприятие может выпускать четыре вида продукции, используя для этого три вида ресурсов.

Известны:

технологическая матрица затрат любого ресурса на единицу каждой продукции

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 3 & 4 \\ 3 & 0 & 2 & 2 \\ 2 & 5 & 0 & 3 \end{pmatrix}$$

вектор объемов ресурсов

$$B = \begin{pmatrix} 120 \\ 168 \\ 80 \end{pmatrix}$$

вектор удельной прибыли

$$C = (31 \quad 10 \quad 14 \quad 20)$$



# УСЛОВИЕ ЗАДАЧИ

Требуется составить производственную программу, обеспечивающую предприятию наибольшую прибыль при имеющихся ограниченных ресурсах.

# ПОРЯДОК РЕШЕНИЯ В EXCEL

## 1. Ввести условие задачи:

- создать экранную форму для ввода условия задачи
- ввести исходные данные в экранную форму
- ввести зависимости из математической модели в экранную форму
- задать ЦФ
- ввести ограничения и граничные условия

## 2. Решить задачу:

- установить параметры решения задачи
- запустить задачу на решение
- выбрать формат вывода решения

# МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Найти производственную программу

$$X=(x_1, x_2, x_3, x_4),$$

максимизирующую прибыль

$$Z = 31x_1 + 10x_2 + 14x_3 + 20x_4$$

при ограничениях по ресурсам

$$\begin{cases} x_1 + 4x_2 + 3x_3 + 4x_4 & \leq 120 \\ 3x_1 + 2x_3 + 2x_4 & \leq 168 \\ 2x_1 + 5x_2 + 3x_4 & \leq 80 \end{cases}$$

где по смыслу задачи

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, x_3 \geq 0, x_4 \geq 0$$



# ВВОД ФОРМУЛ

J15 fx

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		<b>ПЕРЕМЕННЫЕ</b>						
2		План производства 1-го вида продукции	План производства 2-го вида продукции	План производства 3-го вида продукции	План производства 4-го вида продукции			
3	Имя	X1	X2	X3	X4			
4	Значение							
5	Нижняя граница	0	0	0	0			
6								
7		<b>ЦЕЛЕВАЯ ФУНКЦИЯ</b>						
8		Прибыль от реализации готовой продукции						
9	Коэффициенты ЦФ	31	10	14	20			
10	Направление ЦФ	максимум						
11	Значение ЦФ	<b>=СУММПРОИЗВ(B4:E4;B9:E9)</b>						
12								
13		<b>ОГРАНИЧЕНИЯ</b>						
14		Технологическая матрица - коэффициенты при неизвестных в системе ограничений				Левая часть	Знак	Правая часть
15	Расход 1-го вида ресурса	1	4	3	4	<b>=СУММПРОИЗВ(\$B\$4:\$E\$4;B15:E15)</b>	<b>&lt;=</b>	<b>120</b>
16	Расход 2-го вида ресурса	3	0	2	2	<b>=СУММПРОИЗВ(\$B\$4:\$E\$4;B16:E16)</b>	<b>&lt;=</b>	<b>168</b>
17	Расход 3-го вида ресурса	2	5	0	3	<b>=СУММПРОИЗВ(\$B\$4:\$E\$4;B17:E17)</b>	<b>&lt;=</b>	<b>80</b>
18								






# **ЗАДАНИЕ ЦЕЛЕВОЙ ФУНКЦИИ**

**(в окне «Поиск решения»)**

- **Меню «Сервис» («Надстройки»)**
  - **Окно «Поиск решения»**


# ВИД ОКНА «ПОИСК РЕШЕНИЯ»

**Поиск решения** ✕

Установить целевую ячейку:  

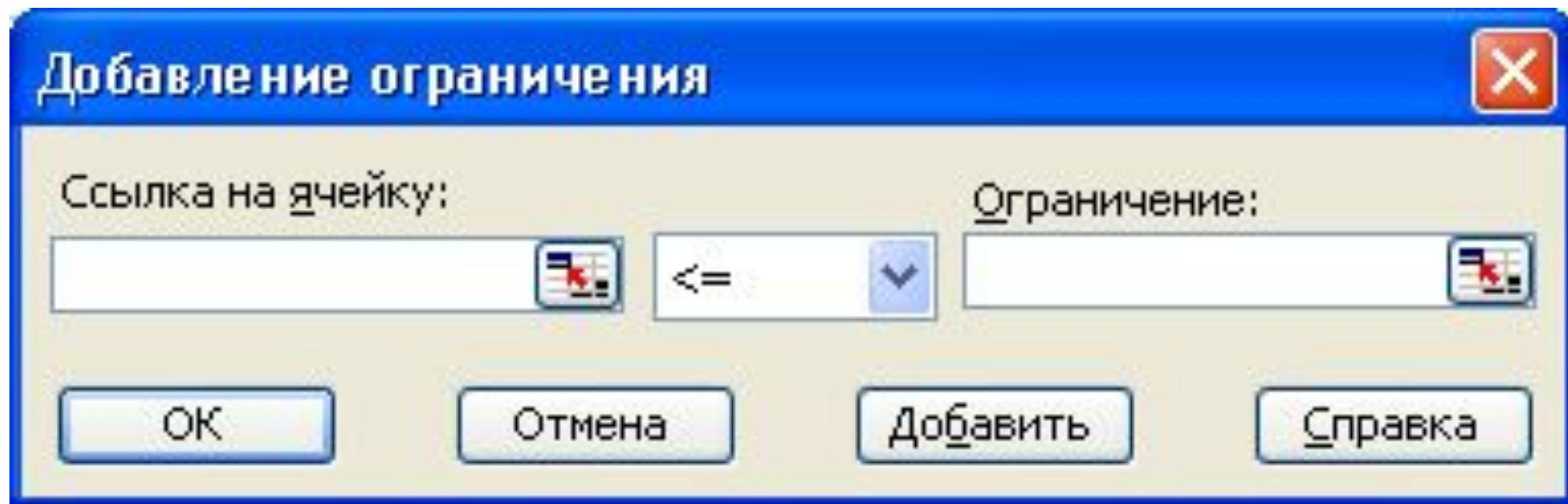
Равной:  максимальному значению  значению:   минимальному значению

Изменяя ячейки:





Ограничения:

# ВИД ОКНА «ПОИСК РЕШЕНИЯ»



# ВИД ОКНА «ПОИСК РЕШЕНИЯ»


**Поиск решения** 

Установить целевую ячейку:  

Равной:  максимальному значению  значению:

минимальному значению

Изменяя ячейки:



Ограничения:

\$F\$15 <= \$H\$15  
\$F\$16 <= \$H\$16  
\$F\$17 <= \$H\$17

# ВКЛАДКА «ПАРАМЕТРЫ»

Параметры поиска решения

Максимальное время:  секунд

Предельное число итераций:

Относительная погрешность:  

Допустимое отклонение:  % 

Сходимость:

**Линейная модель**  Автоматическое масштабирование

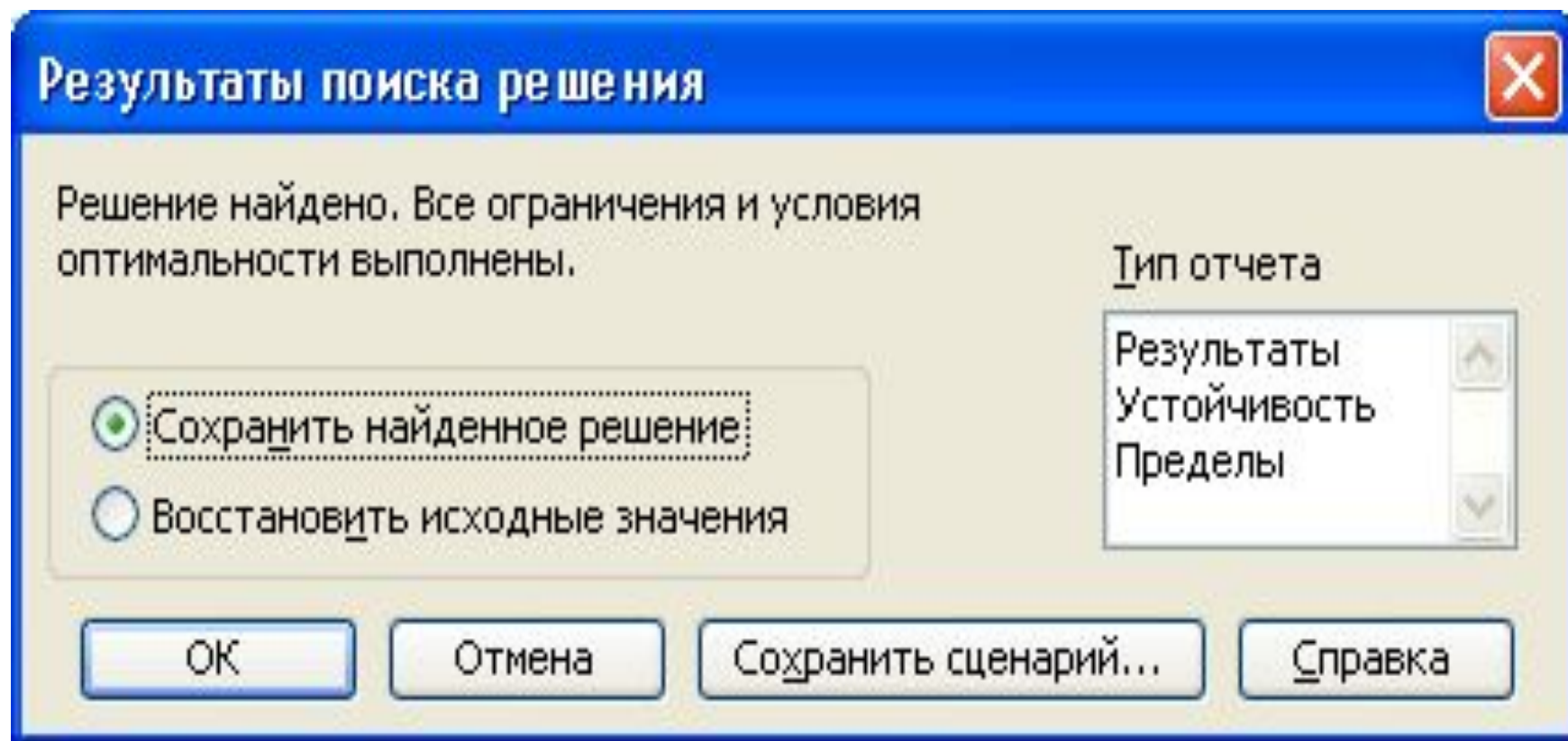
Неотрицательные значения  Показывать результаты итераций

Оценки  линейная  квадратичная

Разности  прямые  центральные

Метод поиска  Ньютона  сопряженных градиентов

# ЗАПУСК ЗАДАЧИ НА РЕШЕНИЕ



# ЗАПУСК ЗАДАЧИ НА РЕШЕНИЕ

## Сообщения в окне

- «Результаты поиска решения»
  - Решение найдено. Все ограничения и условия оптимальности выполнены.
  - Поиск не может найти подходящего решения.
  - Значения целевой ячейки не сходятся





# ЗАПУСК ЗАДАЧИ НА РЕШЕНИЕ

- Три типа отчетов:
  - Результаты
  - Устойчивость
  - Пределы

# ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА

Однородный продукт, сосредоточенный в 3-х пунктах производства (хранения) в количествах (70; 40; 60) единиц, необходимо распределить между 4-мя пунктами потребления, которым необходимо соответственно (37; 39; 48; 40) единиц. Стоимость перевозки единицы продукта из  $i$ -го пункта отправления в  $j$ -ый пункт назначения известна для всех маршрутов и задается матрицей

равна  $c_{ij}$

$$C = \begin{pmatrix} 2 & 1 & 6 & 5 \\ 5 & 3 & 7 & 6 \\ 3 & 2 & 4 & 2 \end{pmatrix}$$

# ТРАНСПОРТНАЯ ЗАДАЧА


Необходимо составить план перевозок, при котором запросы всех пунктов потребления были бы удовлетворены за счет имеющихся продуктов в пунктах производства и общие транспортные расходы по доставке продуктов были минимальными.






# ТЗ в EXCEL



**Поиск решения** ✕

Установить целевую ячейку:  

Равной:  максимальному значению  значению:   минимальному значению

Изменяя ячейки:  

Ограничения:

\$D\$17 = \$F\$17		<input type="button" value="Добавить"/>
\$D\$18 = \$F\$18		<input type="button" value="Изменить"/>
\$D\$19 = \$F\$19		<input type="button" value="Удалить"/>
\$D\$20 = \$F\$20		
\$D\$21 = \$F\$21		
\$D\$22 = \$F\$22		

# ТЗ в EXCEL

## Параметры поиска решения

Максимальное время:  секунд

Предельное число итераций:

Относительная погрешность:

Допустимое отклонение:  %

Сходимость:

ОК

Отмена

Загрузить модель...

Сохранить модель...

Справка

Линейная модель

Автоматическое масштабирование

Неотрицательные значения

Показывать результаты итераций

Оценки

линейная

квадратичная

Разности

прямые

центральные

Метод поиска

Ньютона

сопряженных градиентов

