

# Использование пакетов прикладных программ для решения задач линейного программирования



## План:

- Универсальные математические пакеты.
- Математический пакет Mathcad.
- Решение задач средствами пакета Mathcad.

# Группы универсальных программных продуктов (универсальные математические пакеты):

1. MathCAD.
2. Maple.
3. Mathematica.
4. MATLAB




# Окно MathCAD






**Resource Center: Welcome to Mathcad 2001!** [min] [max] [close]


Файл Редактирование Вид Вставка Формат Математика Символика  
Книга Помощь

[home] [globe] [back] [forward] [refresh] [print] [help] [search] [save] [print]




**Mathcad 2001** resource center  
www.mathcad.com

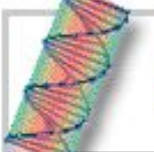
-  Collaboratory
-  Web Library
-  Mathcad.com
-  Support
-  Web Store



Overview and Tutorials



QuickSheets and Reference Tables

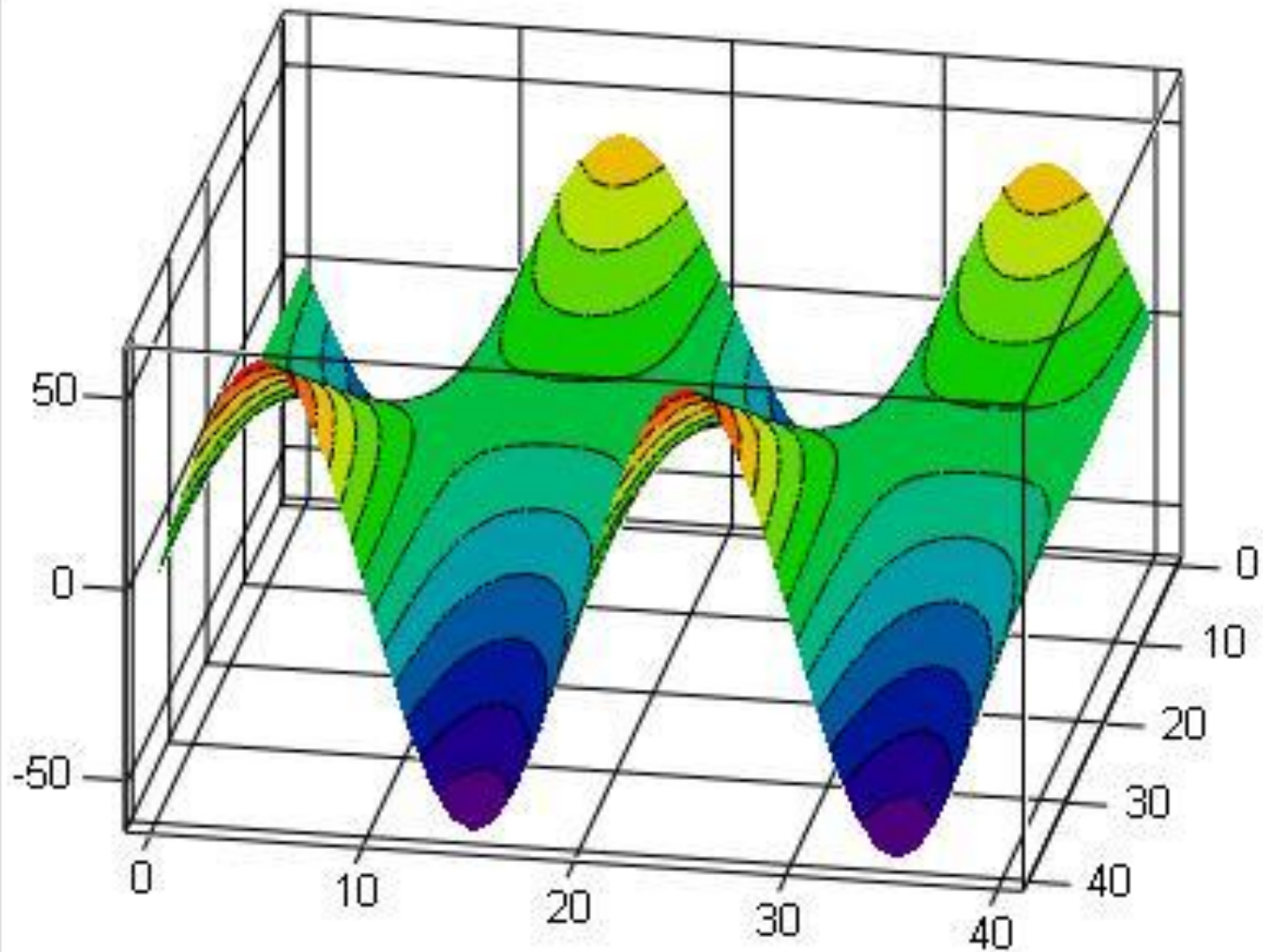


Extending Mathcad

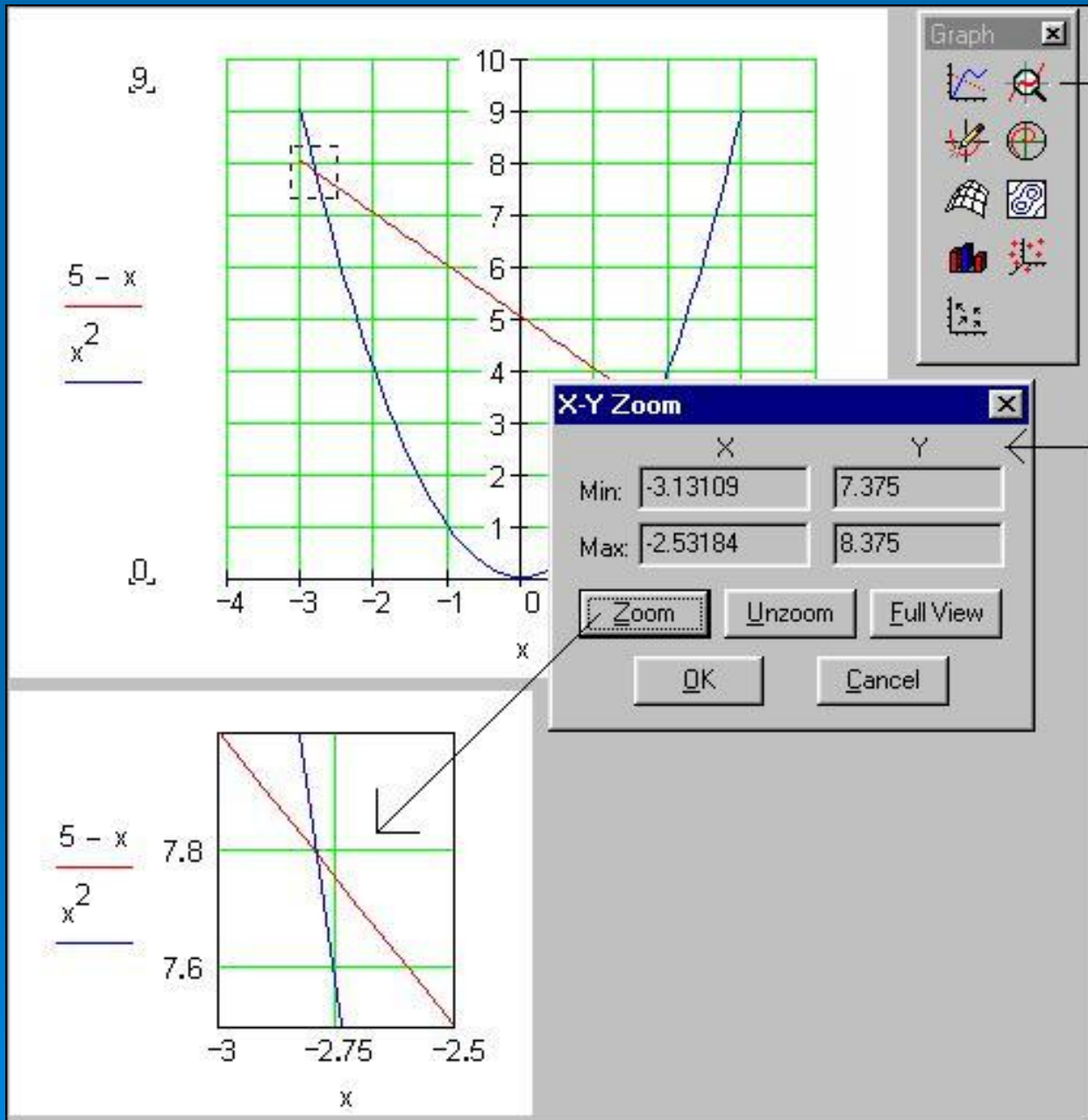
[return to Startup](#)

Press F1 for help. [Auto] [NUM] [help]

## 3D-график в среде Mathcad.



# Работа с графиком в Mathcad.



# Решение дифференциального уравнения в среде Maple.

## Решение дифференциального уравнения в среде Maple

### 1. Вид уравнения

```
> DE:=x(t)/(1+x(t)^2)*diff(x(t),t)=-sin(t);
```

$$DE := \frac{x(t) \left( \frac{\partial}{\partial t} x(t) \right)}{1 + x(t)^2} = -\sin(t)$$

### 2. Решение уравнения

```
> sol:=dsolve(DE);
```

```
sol := x(t) = sqrt(-1 + e^(2 cos(t)) _C1), x(t) = -sqrt(-1 + e^(2 cos(t)) _C1
```

Expression					
$\int_a^b$	$\int_a^c$	$\frac{d}{dx} a$	$\frac{d}{dx} a$	$\frac{da}{db}$	$\lim_{b \rightarrow c} a$
$a+b$	$a-b$	$a+b$	$a/b$	$a-b$	$a:-b$
$a^b$	$a_b$	$\sqrt{a}$	$\sqrt[n]{a}$	$a!$	$ a $
$e^a$	$\ln$	$\log$	$\sin$	$\cos$	$\tan$

Это константы интегрирования

# Задача о балке в среде Maple.

## 1. Схема балки

см. рис. 1.12 в этюде 1

## 2. Система уравнений, описывающих равновесие балки

```
[ > sys:= {P*a*sin(alpha)=x, y+G=P*a*cos(alpha), P*a=G*(a+b)*cos(alpha)};
[ sys := {y + G = P cos(α), P a = G (a + b) cos(α), P sin(α) = x}
```

## 3. Решение системы уравнений

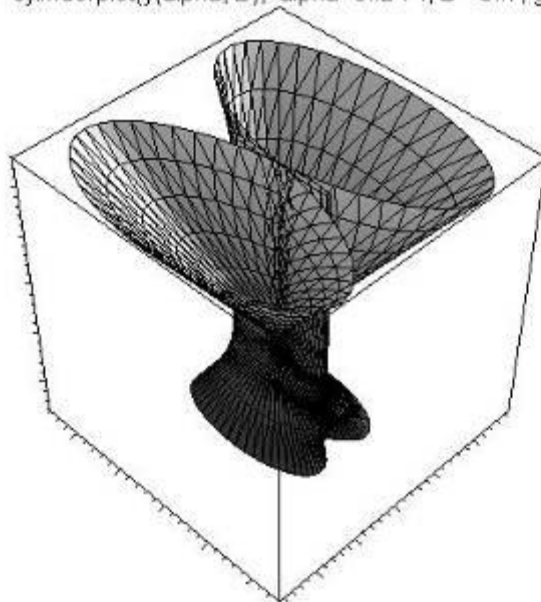
```
[ > sols:=solve(sys, {x, y, P}); sols;
[ {P =  $\frac{G(a+b)\cos(\alpha)}{a}$ ,  $y = \frac{G(-a + \cos(\alpha)^2 a + \cos(\alpha)^2 b)}{a}$ ,
[  $x = \frac{G(a+b)\cos(\alpha)\sin(\alpha)}{a}$ }
```

## 4. Формирование функции пользователя

```
[ > y:=unapply(rhs(sols[2]), alpha, b);
[ y := (α, b) →  $\frac{G(-a + \cos(\alpha)^2 a + \cos(\alpha)^2 b)}{a}$ 
```

## 5. Построение цилиндрического трехмерного графика

```
[ > a:=1; G:=20; Константы
[ > with(plots); Подгрузка библиотеки специальной графиков
[ > cylinderplot(y(alpha, B), alpha=0..2*Pi, B=-3..7, grid=[100,10]);
```





# Функция Розенброка в среде Maple

## 1. Функции пользователя

```
[> r1:=alpha->alpha/360: h1:=alpha->sqrt(1-r1(alpha)^2);  
[> v1:=alpha->Pi/3*r1(alpha)^2*h1(alpha);  
[> r2:=beta->beta/360: h2:=beta->sqrt(1-r2(beta)^2);  
[> v2:=beta->Pi/3*r2(beta)^2*h2(beta);  
[> r3:=(alpha, beta)-> (360-alpha-beta)/360;  
[> h3:=(alpha, beta)-> sqrt(1-r3(alpha, beta)^2);  
[> v3:=(alpha, beta)->Pi/3*r3(alpha, beta)^2*h3(alpha, beta);  
[> V:=(alpha, beta)->v1(alpha)+v2(beta)+v3(alpha, beta):V(alpha, beta);  

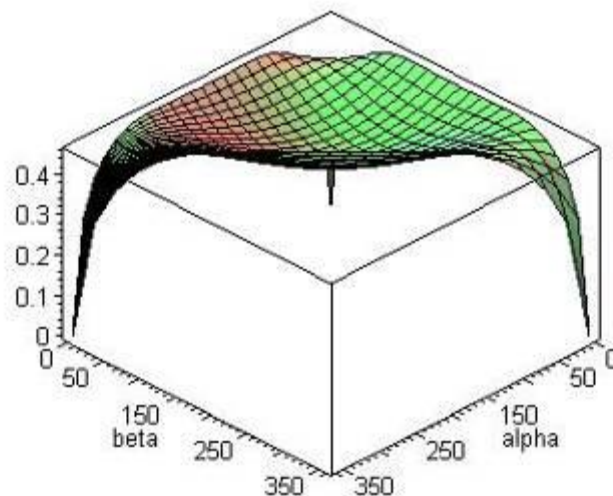
$$\frac{1}{139968000} \pi \alpha^2 \sqrt{129600 - \alpha^2} + \frac{1}{139968000} \pi \beta^2 \sqrt{129600 - \beta^2}$$

$$+ \frac{1}{1080} \pi \left(1 - \frac{1}{360} \alpha - \frac{1}{360} \beta\right)^2 \sqrt{720 \alpha + 720 \beta - \alpha^2 - 2 \alpha \beta - \beta^2}$$

```

## 2. Трехмерный график поверхности

```
[> plot3d(V(alpha, beta), alpha=0..360, beta=0..360-alpha);
```

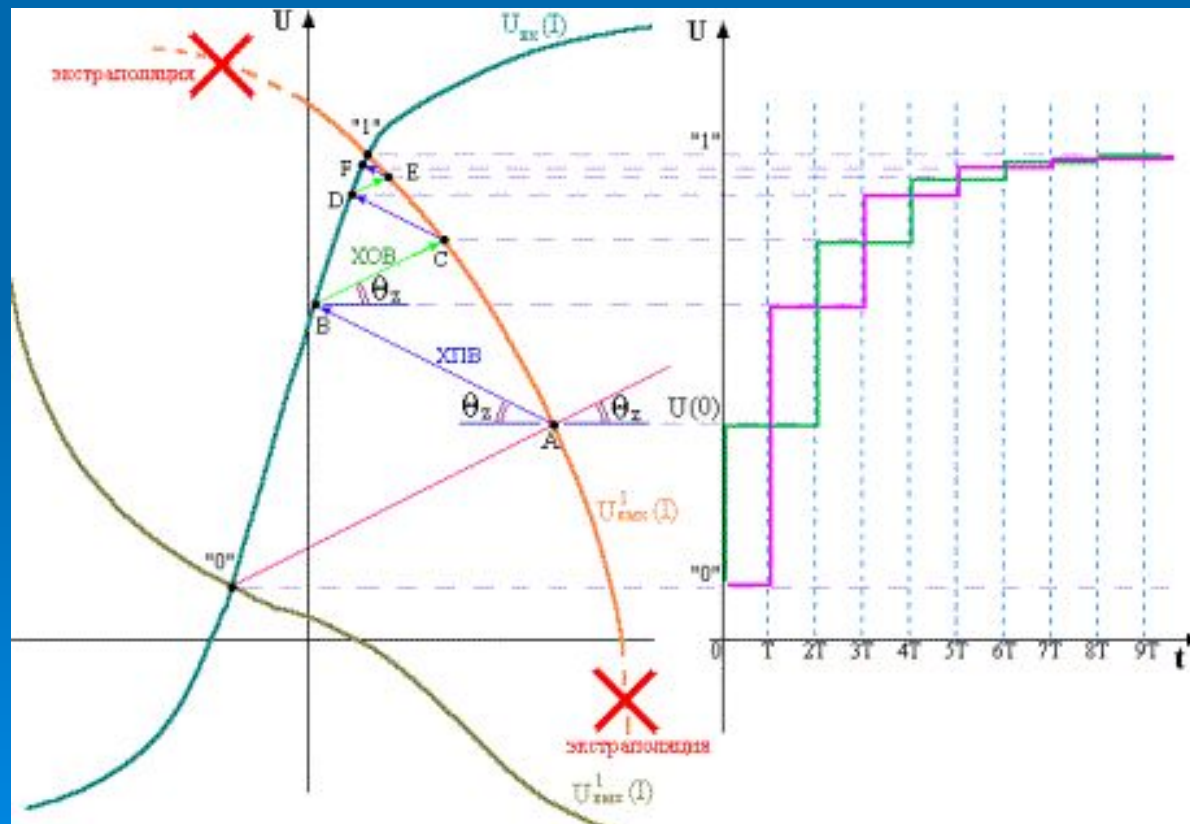
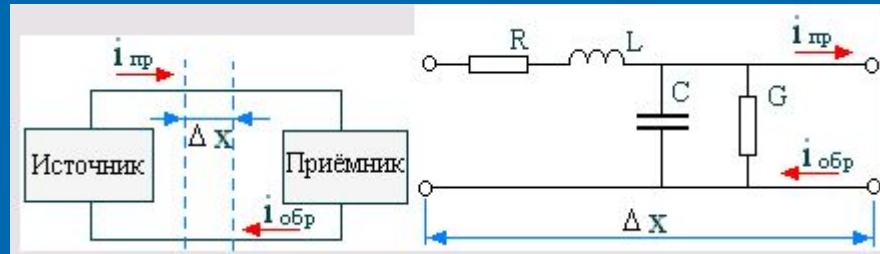


## 3. Попытка поиска максимума

```
[> maximize(V(alpha, beta));
```

# Matemática

Решение задачи о распространении сигнала  
от источника к приёмнику



# MATLAB

## Окно управления

The image shows the MATLAB Control Window interface with several annotations in Russian:

- Каталог рабочих областей** (Working Area Catalog) points to the workspace icon in the toolbar.
- Каталог рабочих маршрутов** (Working Routes Catalog) points to the Simulink icon in the toolbar.
- Запуск Simulink** (Start Simulink) points to the Simulink icon in the toolbar.
- Создать/открыть сценарий/функцию** (Create/Open script/function) points to the "Добро пожаловать в MATLAB !" (Welcome to MATLAB!) message.
- Системное приглашение для ввода команд** (System prompt for command input) points to the command prompt character (» |).

The MATLAB Control Window title bar reads "MATLAB Окно управления". The menu bar includes "Файл", "Правка", "Окно", and "?". The toolbar contains icons for file operations (New, Open, Save, Print, Copy, Paste, Undo, Redo) and workspace management (Workspace, Simulink, Help).

The main window content displays the following text:

```
Добро пожаловать в MATLAB !
```

Чтобы начать работу наберите следующее: `helpwin`, `helpdesk`, или `demo`.  
Для информации о продуктах посетите [www.mathworks.com](http://www.mathworks.com).

```
» a=[1 2;1 0]
```

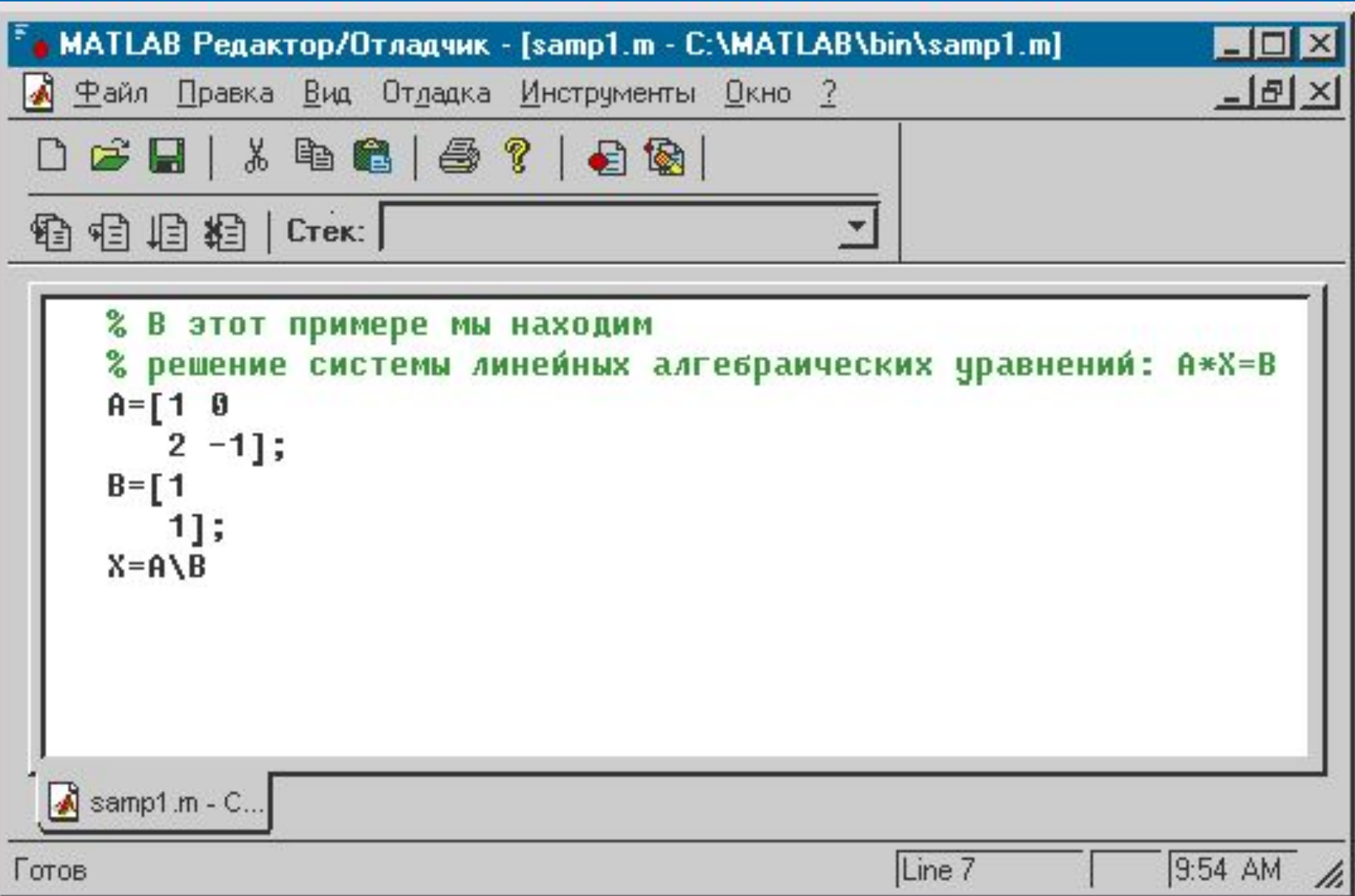
```
a =
```

```
     1     2
```

```
     1     0
```

```
» |
```

# Решение системы линейных алгебраических уравнений в пакете MATLAB



The screenshot shows the MATLAB Editor/Debugger window. The title bar reads "MATLAB Редактор/Отладчик - [samp1.m - C:\MATLAB\bin\samp1.m]". The menu bar includes "Файл", "Правка", "Вид", "Отладка", "Инструменты", and "Окно". The toolbar contains icons for file operations (New, Open, Save, Copy, Paste, Print, Help) and a stack window. The main editor area contains the following MATLAB code:

```
% В этот пример мы находим  
% решение системы линейных алгебраических уравнений: A*X=B  
A=[1 0  
   2 -1];  
B=[1  
   1];  
X=A\B
```

The status bar at the bottom shows "Готов", "Line 7", and "9:54 AM".

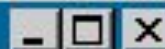
untitled



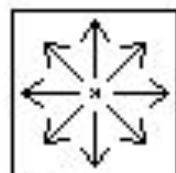
File Edit View Simulation Format



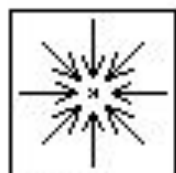
Library: simulink



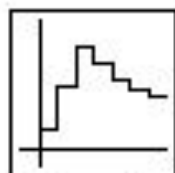
File Edit View Simulation Format



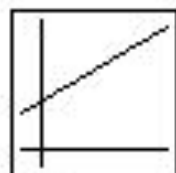
Sources



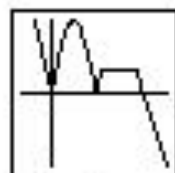
Sinks



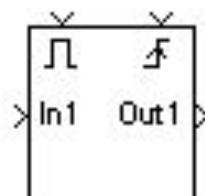
Discrete



Linear



Nonlinear



Connections

Blocksets &  
Toolboxes

Simulink Block Library 2.2  
Copyright (c) 1990-1998 by The MathWorks, Inc.

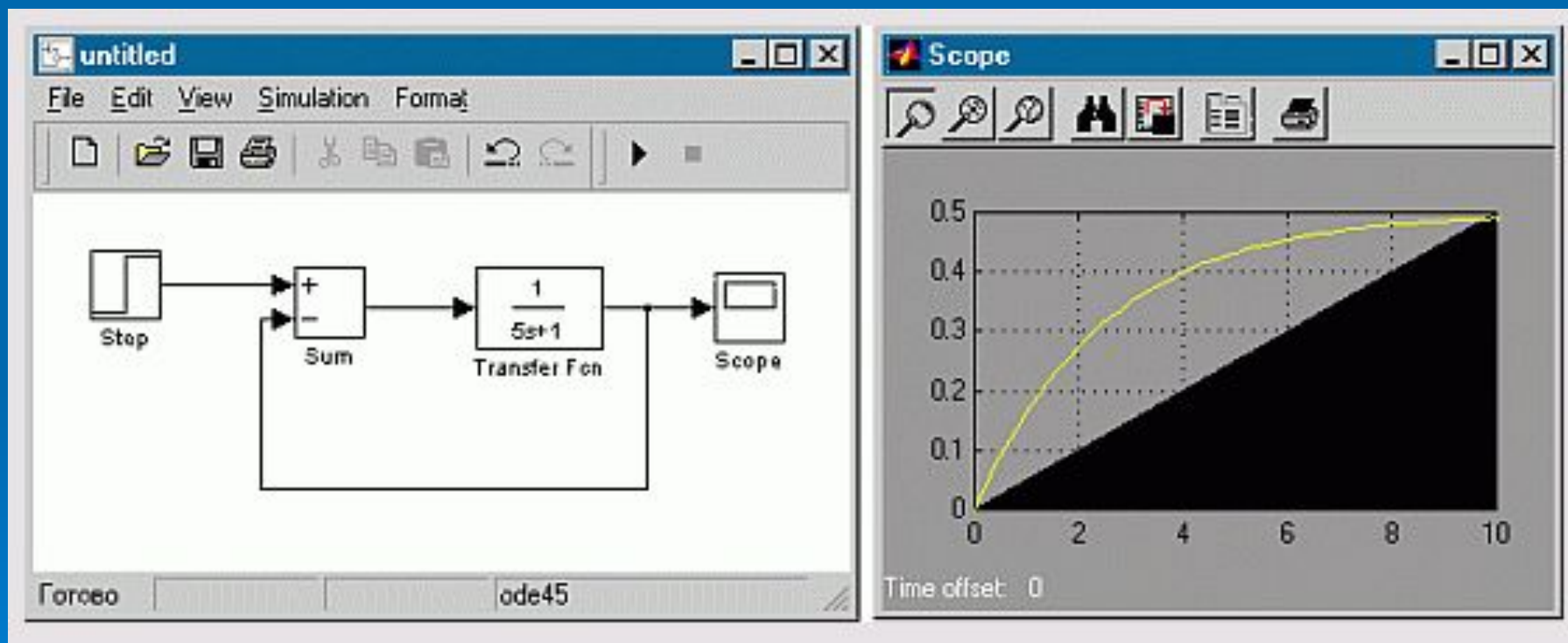
Demos

Готово

ode45



# Simulink – приложение пакета MATLAB, для моделирования различных процессов



# Пакет Mathcad

<i>Функция или ключевое слово</i>	<i>Описание</i>
<i>Given</i>	<i>Ключевое слово, открывающее блок решения систем уравнений (в котором обычно используются функции Maximize, Minimize)</i>
<i>Minimize(f, var1, var2,...)</i>	<i>Значения переменных var1, var2,... с ограничительными условиями, при которых функция этих переменных f имеет максимум (используется в вычислительном блоке Given)</i>
<i>Maximize</i>	<i>Значения переменных var1, var2,... с ограниченными условиями, при которых функция этих переменных f имеет минимум (используется в вычислительном блоке Given)</i>

## *Решение задачи максимизации объёма продукции*

### **Задача.**

Пусть цех малого предприятия должен изготовить 100 изделий трёх типов. Каждого изделия нужно сделать не менее 200 штук. На изделия уходят соответственно 4, 3,4 и 2 кг металла при его общем запасе 340 кг, а также по 4,75, 11 и 2 кг пластмассы при её общем запасе 700 кг. Сколько изделий каждого типа  $x_1$ ,  $x_2$  и  $x_3$  надо выпустить для получения максимального объёма выпуска в денежном выражении, если цена изделий составляет по калькуляции 4, 3 и 2 денежные единицы?



	Затраты ресурсов на изготовление изделий, кг			Объём ресурса, кг
	X1	X2	X3	
Ресурс - металл				
Ресурс- пластмасса				
Цена одного изделия, денежные единицы				

	Затраты ресурсов на изготовление изделий, кг			Объём ресурса, кг
	X1	X2	X3	
Ресурс - металл	4	3,4	2	340
Ресурс- пластмасса				
Цена одного изделия, денежные единицы				

	Затраты ресурсов на изготовление изделий, кг			Объём ресурса, кг
	X1	X2	X3	
Ресурс - металл	4	3,4	2	340
Ресурс- пластмасса	4,75	11	2	700
Цена одного изделия, денежные единицы				

	Затраты ресурсов на изготовление изделий, кг			Объём ресурса, кг
	X1	X2	X3	
Ресурс - металл	4	3,4	2	340
Ресурс- пластмасса	4,75	11	2	700
Цена одного изделия, денежные единицы	4	3	2	

## Математическая модель задачи

$$f(x_1, x_2, x_3) = 4 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3 - \text{ЦЕЛЕВАЯ}_\text{ ФУНКЦИЯ}$$

$$\left( \begin{array}{l} 4 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3 \leq 340, \\ 4,75 \cdot x_1 + 11 \cdot x_2 + 2 \cdot x_3 \leq 700, \\ x_1 \geq 20, \\ x_2 \geq 20, \\ x_3 \geq 20, \end{array} \right. - \text{СИСТЕМА}_\text{ ОГРАНИЧЕНИЙ}$$

$$x_1, x_2, x_3 \geq 0 - \text{ОГРАНИЧЕНИЯ}_\text{ НЕОТРИЦАТЕЛЬНОСТИ}$$

# Решение задачи в среде Mathcad:

$$x1 := 1 \quad x2 := 1 \quad x3 := 1$$

Произвольные начальные значения

Given

Блок решения Given

$$x1 \geq 20 \quad x2 \geq 20 \quad x2 \geq 20$$

$$4 \cdot x1 + 3.4 \cdot x2 + 2 \cdot x3 \leq 340$$

Ограничивающие условия

$$4.75 \cdot x1 + 11 \cdot x2 + 2 \cdot x3 \leq 700$$

$$x1 + x2 + x3 = 100$$

$$R := \text{Maximize}(f, x1, x2, x3)$$

$$R = \begin{pmatrix} 56 \\ 20 \\ 24 \end{pmatrix}$$

Полученное решение:  
 $x1=56$ ,  $x2=20$  и  $x3=24$

# Задача о минимизации ресурсов – «Задача о смесях»

- Открыть папку «Учебно-методическое пособие «Математическим методам».
- Кликнуть  **Кликнуть**
- Открыть пункт «ЗЛП и Mathcad». Стр. 2.

## Домашнее задание:

- подготовиться к практической работе.

Используя математический пакет Mathcad решить задачу.  
На участке строительства для дорожного полотна вывезти заданное количество каменных материалов. В районе строительства есть три карьера с запасами  $8000\text{м}^3$ ,  $9000\text{м}^3$ ,  $10000\text{м}^3$ . Для погрузки материалов используются экскаваторы, имеющие производительность  $250\text{м}^3$  в смену на карьерах 1 и 2 и  $500\text{м}^3$  в смену в карьере 3. на погрузку материалов для рассматриваемого участка для экскаваторов выделен общий лимит 60 смен. Для перевозки  $10000\text{м}^3$  материалов с карьера 1 требуется 1000 смен автомобилей, из карьера 2 - 1350, из карьера 3 - 1700 смен автомобилей. Найти оптимальный план перевозок, обеспечивающий минимальное количество автомобильных смен.

Примечание: Объём материалов нормируем относительно  $10000\text{м}^3$  для уменьшения вычислительных погрешностей. 1