

Лекция №1. Основы работы в Ms Excel

Знакомство с приложением Ms Excel. Приобретение элементарных навыков работы в среде пакета. Ввод и редактирования данных.

Основные принципы ввода и редактирования данных изложены во многих книгах по основам работы в MS Excel [3]. Рассмотрим работу в среде пакета на конкретном примере.

ПРИМЕР 1.1.

1. Ввести данные указанные в таблице на первый рабочий лист.

	I	I	I
<i>a</i>	5,4	1,9	1,7
<i>b</i>	5	3	7
<i>c</i>	4,2	5,1	3,72
<i>n</i>	0,35	0,36	0,73
<i>n</i>	2,3,73	1,4,78	1,1,23

2. Добавить заголовок, расположив его по центру таблицы, шапку таблицы набрать полужирным шрифтом, первый столбец – курсивом. Шапку и первый столбец выполнить в цвете (шрифт и фон). Оформить таблицу с помощью оформления.

3. Переименовать лист книги по смыслу введенной информации.

4. Скопировать таблицу на второй лист книги, дальнейшие действия выполнять на втором листе книги.

5. Выполнить вычисления по формуле:

$$F = \left| \frac{\cos\left(\frac{\pi}{3}\right) \cdot (a - b) \cdot m^2}{c - \sqrt{n}} \right|.$$

Используя “Мастер функций” вычислить сумму и среднее арифметическое для трех наборов данных.

6. Увеличить размер шрифта в полученных результатах вычислений.
7. Сохранить файл.

Реализация поставленной задачи:

Введем исходные данные на первый рабочий лист **MS Excel**. Для этого в ячейки **A2, A3, A4, A5** и **A6** введем имена переменных: **a, b, c, n** и **m**. В ячейки **B1, C1** и **D1** введем номера наборов данных: **I, II, III**. Затем заполним ячейки **B2:D6** в соответствии с заданной таблицей. Фрагмент рабочего листа **MS Excel** будет иметь вид, изображенный на рис. 1.1.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		I	II	III						
2	a	5,4	1,9	1,7						
3	b	5	3	7						
4	c	4,2	15,1	3,72						
5	m	0,35	0,36	0,73						
6	n	23,73	14,78	11,23						

Рис.1.1

Для того чтобы можно было добавить к полученной таблице заголовков, необходимо вначале добавить пустую строку. Установим курсор в ячейку **A1** и выполним команду **Вставка→Строки** или команду контекстного меню **Добавить ячейки...**, выполнение которой влечет за собой появление окна изображенного на рис.2.1.

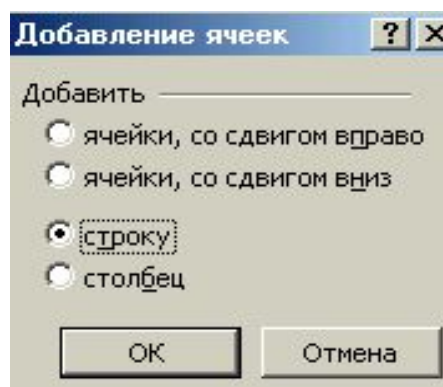


Рис. 1.2

Отметим, что для того, чтобы добавить пустой столбец можно воспользоваться командами **Вставка→Столбец** или **Добавить ячейки...**


Введем фразу «Лабораторная работа» в ячейку **A1**, которая теперь свободна, т.к. вся таблица сместилась вниз на одну строку. Для оформления заголовка выделим ячейки **A1:D1** (см. рис.1.3). Затем выполним команду **Формат→Ячей-**

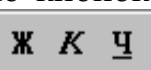
ки→ **Выравнивание** и установим опции "**Объединение ячеек**" и "**По центру**", либо воспользоваться соответствующими кнопками на панели инструментов




	A	B	C	D
1	Лабораторная работа			
2		I	II	II
3	a	5,40	1,90	1,70
4	b	5,00	3,00	7,00
5	c	4,20	15,10	3,72
6	m	0,35	0,36	0,73
7	n	23,73	14,78	11,23
8	F	-0,036	-0,006	-3,828
9	S	38,68	35,14	24,38
10	SR	7,736	7,028	4,876

Рис. 1.3

Для обрамления таблицы необходимо выделить всю таблицу и в контекстном меню выбрать пункт **Формат ячеек...**, а в открывшемся диалоговом окне вкладку **Граница**, либо воспользоваться кнопкой «Границы»  на панели инструментов.

Изменение шрифта осуществляется с помощью пункта меню **Формат→Ячейки...→Шрифт**, либо с помощью кнопок «Полужирный», «Курсив», «Подчеркивание» на панели инструментов .

Изменение цвета шрифта и фона выполняется с помощью пункта меню **Формат→Ячейки...→Шрифт**, **Формат→Ячейки...→Вид**, либо с помощью кнопок «Цвет заливки», «Цвет шрифта» на панели инструментов .



Изменение типа, фона и цвета шрифта происходит в текущей ячейке или в выделенной области. Например, в нашем случае, для изменения типа шрифта необходимо выделить диапазон **A1:D2** и воспользоваться кнопкой «Полужирный», затем выделить диапазон **A3:A7** и нажать кнопку «Курсив».

Переименовать лист можно несколькими способами:


- с помощью пункта меню **Формат → Лист → Переименовать**;
- щелкнуть правой клавишей мыши на ярлыке листа, в появившемся контекстном меню выбрать пункт **Переименовать**;
- щелкнуть дважды левой клавишей мыши на ярлыке листа.

Копирование (перенос) таблицы на активный, или любой другой лист данной рабочей книги, можно выполнить несколькими способами, предварительно выделив необходимый диапазон ячеек (в нашем случае это **A1:D10**):

- с помощью пункта главного меню **Правка→Копировать (Правка→Вырезать)**
- с помощью пункта контекстного меню **Копировать (Вырезать)**

- воспользовавшись кнопкой «Копировать»  («Вырезать» ) на панели инструментов

Затем необходимо установить курсор в ячейку, в которой будет находиться левый верхний угол копируемой (перемещаемой) области и выполнить одну из команд:

- пункт главного меню **Правка→Вставить**
- пункт контекстного меню **Вставить**
- воспользоваться кнопкой «Вставить»  на панели инструментов.

Для нашего примера последовательность действий будет выглядеть следующим образом:

- выделим область **A1:D7**;
- выполним команду **Правка→Копировать**;
- перейдем на **Лист 2**, щелкнув по ярлыку листа левой кнопкой мыши;
- установим курсор в ячейку **A1** на **Листе 2**;
- выполним команду **Правка→Вставить**.

Чтобы вычислить значения **F**, **S** и **SR** для первого набора данных в ячейки **A8:A10** введем соответствующие имена переменных (см. рис.1.4). Затем введем следующие формулы:

B8= $(\text{COS}(\text{ПИ}()/3)*(\text{B3}-\text{B4})*\text{B6}^2)/(\text{B5}-\text{B7}^{0,5})$, для вычисления значения **F** по заданной формуле;

B9=**СУММ(B3:B7)**, для вычисления суммы значений первого набора данных;


B10=**СРЗНАЧ(B3:B7)**, для вычисления среднего значения первого набора данных;

	A	B	C	D
1	Лабораторная работа			
2		I	II	III
3	a	5,4	1,9	1,7
4	b	5	3	7
5	c	4,2	15,1	3,72
6	m	0,35	0,36	0,73
7	n	23,73	14,78	11,23
8	F	= $(\text{COS}(\text{ПИ}()/3)*(\text{B3}-\text{B4})*\text{B6}^2)/(\text{B5}-\text{B7}^{0,5})$	= $(\text{COS}(\text{ПИ}()/3)*(\text{C3}-\text{C4})*\text{C6}^2)/(\text{C5}-\text{C7}^{0,5})$	= $(\text{COS}(\text{ПИ}()/3)*(\text{D3}-\text{D4})*\text{D6}^2)/(\text{D5}-\text{D7}^{0,5})$
9	S	=СУММ(B3:B7)	=СУММ(C3:C7)	=СУММ(D3:D7)
10	SR	=СРЗНАЧ(B3:B7)	=СРЗНАЧ(C3:C7)	=СРЗНАЧ(D3:D7)


Рис.1.4

Вычисление значений **F**, **S** и **SR** для двух других наборов данных произойдет автоматически, если формулы из ячеек **B8**, **B9** и **B10** скопировать в следующие по строке ячейки. Сделать это можно при помощи маркера автозаполнения – черная точка в нижнем правом углу ячейки. Например, для копирования формулы из ячейки **B8**, ее необходимо выделить, затем установить курсор в маркер автоза-

полнения (добиться того, чтобы он принял вид черного крестика) и удерживая левую кнопку мыши заполнить необходимый диапазон, в нашем случае это ячейки **C8** и **D8**. Копирование формул из ячеек **B9** и **B10** происходит аналогично (см. рис.1.4).


Для того чтобы изменить размер шрифта можно воспользоваться командой главного меню **Формат→Ячейки...→Шрифт**, командой контекстного меню **Формат ячейки...→Шрифт** или соответствующей кнопкой на панели инструментов . В нашем случае необходимо выделить диапазон **A8:D10**, выполнить одну из перечисленных выше команд и установить необходимый размер шрифта.

Сохранить созданный файл можно несколькими способами:

- при помощи команды главного меню **Файл→Сохранить**;
- при помощи команды контекстного меню **Сохранить**;
- при помощи соответствующей кнопки на панели инструментов .

Если файл сохраняется впервые, то на экране появится диалоговое окно, в котором пользователю будет предложено указать имя, под которым будет храниться файл. При всех последующих сохранениях, в файл вносятся соответствующие изменения, и он сохраняется под тем же именем.

Для того чтобы открыть уже созданный файл, можно использовать один из следующих способов:

- выполнить команду главного меню **Файл→Открыть**;
- выполнить команду контекстного меню **Открыть**;
- использовать соответствующую кнопку на панели инструментов .

Выполнение одной из этих команд приведет к появлению диалогового окна, в котором можно будет указать или выбрать из списка имя необходимого файла.

ЛЕКЦИЯ № 2

Тема: Создание и редактирование таблиц, расчет по формулам

Изучение возможностей пакета Ms Excel при создании и редактировании таблиц. Приобретение навыков работы с таблицами и формулами.

Рассмотрим основные этапы выполнения лабораторной работы на примере.

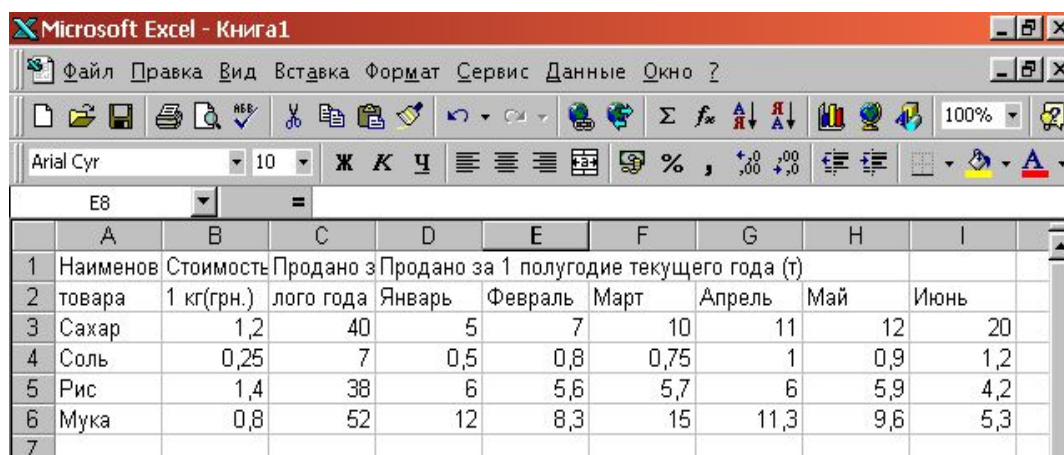
ПРИМЕР 2.1

Наименование товара	Стоимость 1 кг (грн.)	Продано за 1 полугодие прошлого года (т)	Продано за 1 полугодие текущего года (т)					
			Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Сахар	1,2	40	5	7	10	11	12	20
Соль	0,25	7	0,5	0,8	0,75	1	0,9	1,2
Рис	1,4	38	6	5,6	5,7	6	5,9	4,2
Мука	0,8	52	12	8,3	15	11,3	9,6	5,3

Найти:

1. Среднее количество проданного товара каждого наименования за текущий год.
2. Выручку от продажи товара каждого наименования за текущий год и от продажи всех товаров за каждый месяц текущего года.
3. Общее количество проданных товаров за каждый месяц.
4. Минимальное и максимальное количество товаров за полугодие, количество максимальных продаж.
5. Вклад (в %) продажи сахара в общее количество проданного товара за предыдущее полугодие и каждый месяц текущего года.

Введем исходные данные в рабочий лист MS Excel (рис. 2.1), оформим таблицу с помощью обрамления, добавим заголовок, расположив его по центру таблицы, шапку таблицы выполним в цвете (шрифт и фон), полужирным шрифтом (рис. 2.2). Выполнение этих операций подробно было описано в ПРИМЕРЕ 1.1.



Продано за 1 полугодие текущего года (т)									
Наименование товара	Стоимость 1 кг (грн.)	Продано за 1 полугодие прошлого года (т)	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	
Сахар	1,2	40	5	7	10	11	12	20	
Соль	0,25	7	0,5	0,8	0,75	1	0,9	1,2	
Рис	1,4	38	6	5,6	5,7	6	5,9	4,2	
Мука	0,8	52	12	8,3	15	11,3	9,6	5,3	

Рис. 2.1

ОТЧЕТ О РЕАЛИЗАЦИИ ПРОДУКЦИИ									
Наименование товара	Стоимость 1кг (грн.)	Продано за 1 полугодие прошлого года (т)	Продано за 1 полугодие текущего года (т)						
			Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	
Сахар	1,2	40	5	7	10	11	12	20	
Соль	0,25	7	0,5	0,8	0,75	1	0,9	1,2	
Рис	1,4	38	6	5,6	5,7	6	5,9	4,2	
Мука	0,8	52	12	8,3	15	11,3	9,6	5,3	

Рис. 2.2

Рассмотрим некоторые особенности ввода текста в ячейки рабочего листа. Текст "Наименование", который вводится в ячейку **A1**, целиком в этой ячейке не помещается и занимает еще и ячейку **B1** (рис. 2.3). Поскольку в ячейку **B1** не было введено никакой информации, текст виден полностью. При вводе в ячейку **B1** текста "Стоимость", текст в **A1** будет виден частично, в пределах границ столбца **A**.

Если при вводе информации ширина столбца оказалась недостаточной для полного вывода содержимого ячейки, необходимо либо изменить ширину всего столбца, либо отформатировать одну ячейку. Изменить ширину столбца можно несколькими способами:

1. Пометить столбец (столбцы). Выбрать в меню **Формат** → **Столбец** → **Ширина**. В появившемся окне указать нужную ширину столбца.
2. Установить ширину столбца по самому длинному в нем значению: дважды щелкнуть по линии, отделяющей его заголовок от заголовка столбца справа.
3. Изменить ширину столбца с помощью мыши: установить указатель мыши в области заголовков столбцов на линии, отделяющей этот столбец от соседнего справа столбца. Указатель мыши примет форму обоюдонаправленной стрелки (рис. 2.4). Удерживая левую кнопку мыши, необходимо перетащить линию раздела столбцов вправо или влево. Ширина столбца выводится в поле имени в строке формул. Кнопку мыши можно отпустить, когда ширина столбца достигнет нужного размера.

A	B	C	D
1	Наименование		
2			

A	B	C	D
1	Наименование		
2			
3			

Рис. 2.3

Рис. 2.4

Кроме того, для форматирования текста в ячейке можно воспользоваться командой главного меню **Формат**→**Ячейки...** и выбрать вкладку **Выравнивание**. Опция "**Перенос по словам**" позволяет увидеть весь введенный в ячейку текст, при этом изменяется не ширина столбца, а ширина строки.

Для автоматизации ввода часто повторяющихся последовательностей данных (дни недели, названия месяцев, фамилии и т.д.) в MS Excel существует специальная вкладка **Списки** меню **Сервис** → **Параметры...** Если необходимой последовательности данных в списках нет, ее можно добавить (рис. 2.5). Элементы вводить обязательно в том порядке, в котором они должны будут появляться на рабочем листе.

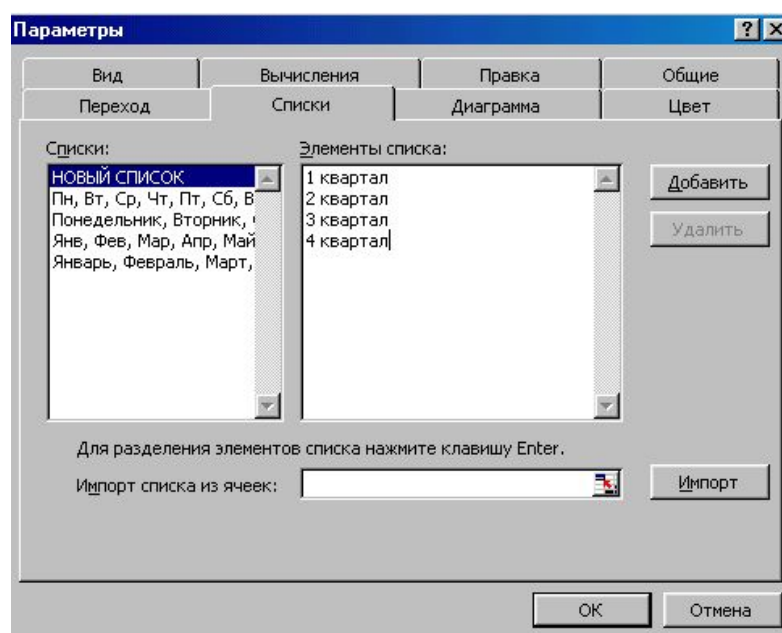


Рис. 2.5

Данные из существующего списка можно ввести в диапазон ячеек следующим образом:

1. Ввести название первого элемента (не обязательно первого элемента списка), например, Январь, и нажать клавишу **Enter**.
2. Перетащить маркер заполнения в нужном направлении на число ячеек, равное количеству элементов, которые необходимо включить в список.

Работа с формулами и описание использования мастера функций изложены в [3]. Ниже приведены основные функции, используемые при выполнении данной работы:

1. Математические:
 - СУММ - сумма аргументов
 - ПРОИЗВЕД - произведение аргументов
 - СУММПРОИЗВ - сумма произведений соответствующих массивов.
2. Статистические:
 - СРЗНАЧ - среднее арифметическое аргументов
 - МАКС - максимальное значение из списка аргументов

- МИН - минимальное значение из списка аргументов
- СЧЕТЕСЛИ - подсчитывает количество непустых ячеек в диапазоне, удовлетворяющих заданному условию (в MS EXCEL 5 эта функция - математическая).

На рис. 2.6 приведен фрагмент рабочего листа MS EXCEL с используемыми формулами. В ячейках **J5:J8** производится расчет среднего количества проданного товара по каждому наименованию за текущий год. Ячейки **K5:K8** содержат вычисления выручки от продажи товара каждого наименования за текущий год. В диапазоне **D10:I10** подсчитывается количество товаров проданных за каждый месяц текущего года. В ячейки **D9:I9** введена формула для расчета ежемесячной выручки: **D9=СУММПРОИЗВ(\$B5:\$B8;D5:D8)**, которая означает, что столбец **B5:B8** последовательно умножается на столбцы **D5:D8**, **E5:E8** и т.д.

	G	H	I	J	K
3	Месяц текущего года (т)			Среднее количество	Реализация
4	Апрель	Май	Июнь		
5	11	12	20	=СРЗНАЧ(D5:I5)	=СУММ(D5:I5)*B5
6	1	0,9	1,2	=СРЗНАЧ(D6:I6)	=СУММ(D6:I6)*B6
7	6	5,9	4,2	=СРЗНАЧ(D7:I7)	=СУММ(D7:I7)*B7
8	11,3	9,6	5,3	=СРЗНАЧ(D8:I8)	=СУММ(D8:I8)*B8
9	=СУММ(G5:G8)	=СУММ(H5:H8)	=СУММ(I5:I8)		
10	=СУММПРОИЗВ(=СУММПРОИЗВ(=СУММПРОИЗВ(\$E		

Рис. 2.6

На рис.2.7. показано как выполняется определение минимального (**B11**) и максимального (**B12**) количества товаров за полугодие, количество максимальных продаж (**B13**) и вклад от продажи сахара в общее количество проданного товара (**D14:I14**). Результаты вычислений приведены на рис. 2.8.

	A	B	C	D	E
4				Январь	Февраль
5	Сахар	1,2	40	5	7
6	Соль	0,25	7	0,5	0,8
7	Рис	1,4	38	6	5,6
8	Мука	0,8	52	12	8,3
9	Итого		=СУММ(C5:C8)	=СУММ(D5:D8)	=СУММ(E5:E8)
10	Общая сумма реализации			=СУММПРОИЗ	=СУММПРОИЗ
11	Минимум	=МИН(D5:I8)			
12	Максимум	=МАКС(D5:I8)			
13	Количество максимумов	=СЧЁТЕСЛИ(D5:I8;"=20")			
14	Вклад от продажи сахара			=D5/D9	=E5/E9
15					
16					

Рис. 2.7

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
2											
3	Наименование товара	Стоимость 1кг (грн.)	Продано за 1 полугодие	Продано за 1 полугодие текущего года (т)						Среднее количество	Реализация
4			дие	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь		
5	Сахар	1,2	40	5	7	10	11	12	20	10,83	78,00
6	Соль	0,25	7	0,5	0,8	0,75	1	0,9	1,2	0,86	1,29
7	Рис	1,4	38	6	5,6	5,7	6	5,9	4,2	5,57	46,76
8	Мука	0,8	52	12	8,3	15	11,3	9,6	5,3	10,25	49,20
9	Итого		137	23,5	21,7	31,45	29,3	28,4	30,7		
10	Общая сумма			24,13	23,08	32,17	30,89	30,57	34,42		
11	Минимум	0,5									
12	Максимум	20									
13	Количество максимумов	1									
14	Вклад от продажи сахара			21,3%	32,3%	31,8%	37,5%	42,3%	65,1%		

Рис. 2.8

Построение диаграмм в MS EXCEL

Построить диаграмму в MS EXCEL очень просто: вы вводите данные в таблицу, выделяете их и выполняете команду **Вставка - Диаграмма** или щелкаете по значку **Диаграмма** на панели инструментов.

Данные, по которым вы будете строить диаграмму, должны удовлетворять следующим требованиям:

- данные должны быть введены в ячейки, которые составляют прямоугольные блоки;
- если в выделенной для построения диаграммы области столбцов больше чем строк, то рядами (сериями)¹ данных будут строки, иначе рядами данных будут столбцы, но в процессе построения диаграммы вы сможете это переопределить;
- если первый столбец(строка) выделенного диапазона содержит текст (скажем, заголовки столбцов) или значения даты, то эти данные наносятся на ось X, или, как она еще называется, **ось категорий**.

Элементы двумерной диаграммы.

Любая диаграмма состоит из нескольких стандартных элементов. Большую часть этих элементов можно изменять и создавать отдельно. На рис. 2.9 приведен пример диаграммы.

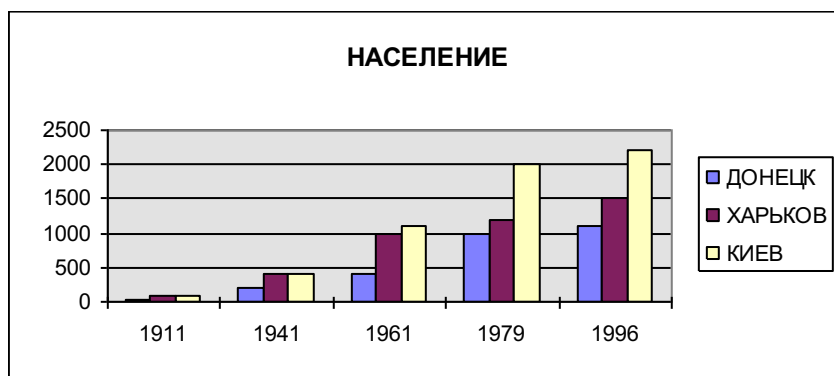


Рис. 2.9 – Двумерная диаграмма

Рассмотрим основные элементы двумерной диаграммы:

- **ось Y**, или **ось значений**, по которой откладываются точки данных;
- **ось X** или **ось категорий**, на которой указываются категории, к которым относятся точки данных;
- **название диаграммы**;
- **имя категории**, которое указывает, какие данные наносятся на ось Y;
- **легенда**, содержащая обозначения и названия рядов данных, условное обозначение слева от названий рядов данных состоит из знака и цвета, присвоенных ряду данных; легенда располагается на диаграмме (обычно справа, но вы можете переместить);
- **маркеры данных**, использующиеся для того, чтобы легко было отличить одну серию данных от другой.
- **засечки**, представляют собой маленькие отрезки, которые располагаются на осях;

¹ Серия (ряд) данных — значения в строке или в столбце, формирующие отдельную линию (или отдельные столбцы) на диаграмме. Когда строится график зависимости $y=f(x)$, то имеет смысл говорить о X-сериях и Y-сериях.

- **линии сетки**, которые могут нанесены параллельно обеим осям;
- **метки значений** или метки данных, которые иногда появляются для того, чтобы показать значение одной точки данных;

Элементы объемной диаграммы

Объемная диаграмма располагает рядом дополнительных элементов, которые можно увидеть на рис. 2.10.

- **ось Z**, или **ось значений**, по которой откладываются точки данных;
- **ось X**, или **ось категорий**, которая ничем не отличается по оси X двумерной диаграммы;
- **ось Y**, или **ось рядов**, на которой указываются отдельные ряды. Эта ось создает объемное представление диаграммы;
- **стена**, которая рассматривается как фон для диаграммы;
- **углы**, с помощью которых можно изменить расположение диаграммы;
- **основание** — прямоугольная область, на которой построена объемная диаграмма.

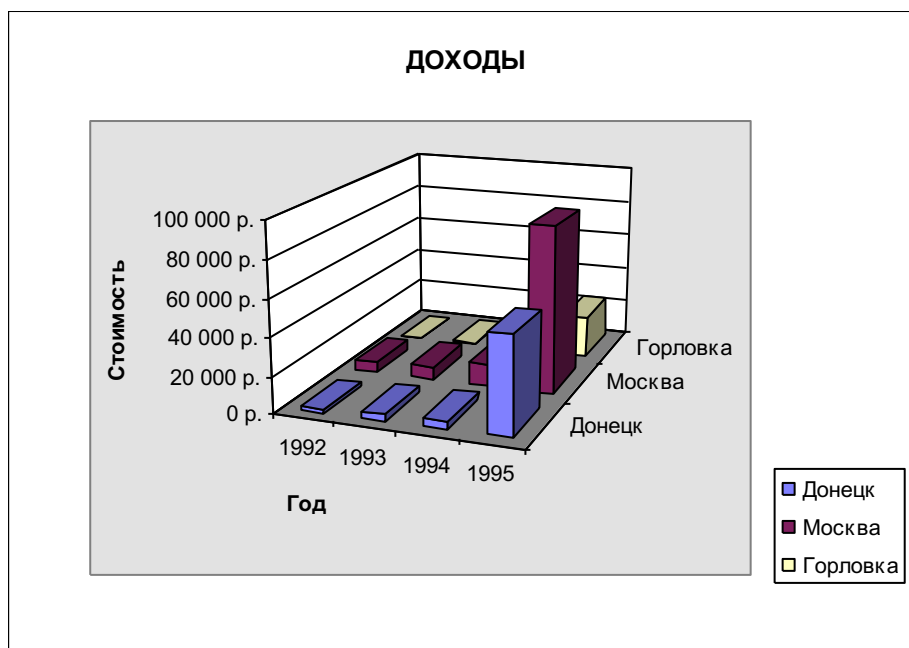


Рис. 2.10 – Объемная диаграмма

Инструменты и меню для работы с диаграммой

MS Excel располагает рядом инструментов и меню, которые помогут в создании и редактировании диаграмм. Давайте рассмотрим процесс построения диаграммы. Для этого введем в таблицу следующие данные:

Таблица 2.1

	1911	1941	1961	1979	1996
ДОНЕЦК	20	200	400	1000	1100
ХАРЬКОВ	100	400	1000	1200	1500
КИЕВ	100	420	1100	2000	2200

Выделим область с этими данными в электронной таблице, выберем пункт **Диаграмма** из меню **Вставка**. На экране последовательно будут появляться диалоговые окна, в которых вы должны указывать параметры для создания диаграммы. Рассмотрим панель инструментов **Диаграмма** (см. рис. 2.11), на которой расположены инструменты форматирования.



Рис. 2.11 – Панель инструментов **Диаграмма**

- **Формат** - инструмент для форматирования диаграммы или отдельных элементов;
- **Тип диаграммы** — инструмент предназначен для изменения типа диаграммы;
- **Легенда** — используется для вставки (удаления) легенды;
- **Таблица данных** - вставляет(удаляет) таблицу данных под диаграммой;
- **По строкам** - рядами данных диаграммы будут строки;
- **По столбцам** - рядами данных диаграммы будут столбцы.

Типы диаграмм

Диаграммы с областями

Диаграммы с областями отображают величину изменений во времени. Строить такую диаграмму лучше всего в том случае, если изменяется несколько величин и вам необходимо проследить, как меняется сумма этих величин. На диаграмме с областями вы легко можете проследить как за изменением отдельных величин, так и за изменением их суммы. На рис. 2.12 приведен пример диаграммы с областями.

На диаграмме такого типа откладываются несколько графиков и области под графиками окрашиваются в различные или оттеняются. Таким образом, один ряд находится над другим. Предположим, что в диаграмме представлены два ряда данных. Если первая точка данных из первого ряда 50, а первая точка данных из второго ряда — 60, то на диаграмме эти точки данных будут отмечены возле значений 50 и 110. Существует и объемная диаграмма с областями (см. рис. 2.13), но она не позволяет проследить изменение как суммы величин, так и изменение каждой величины в отдельности.

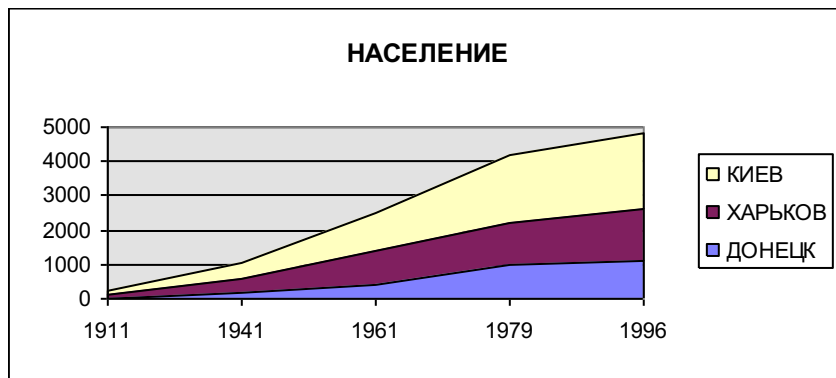


Рис. 2.12

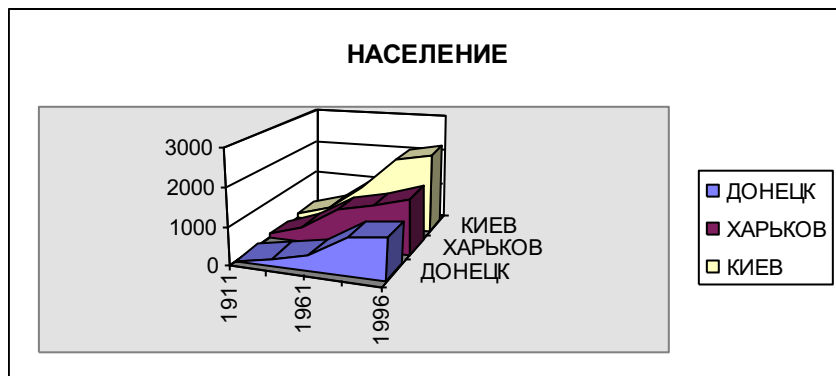


Рис. 2.13

Линейчатая диаграмма

Линейчатые диаграммы состоят из серий горизонтальных маркеров. Сравнивая длину этих маркеров, можно судить о том, насколько одна величина от другой в определенный период времени. Линейчатая диаграмма, представленная на рис. 2.14, позволяет сравнить население городов в течении пяти периодов. Линейчатая диаграмма бывает несколько видов: с отдельными значениями, составная, 100%-ная составная и объемная. Составная линейчатая диаграмма представлена на рис. 2.15. 100%-ная составная линейчатая диаграмма представлена на рис. 2.16. Объемная линейчатая диаграмма представлена на рис. 2.17.

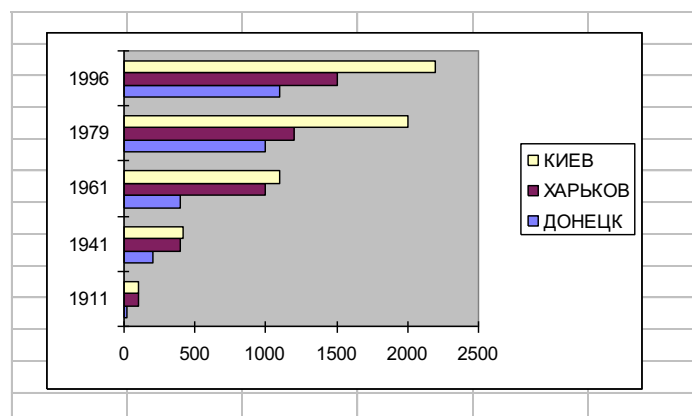


Рис. 2.14

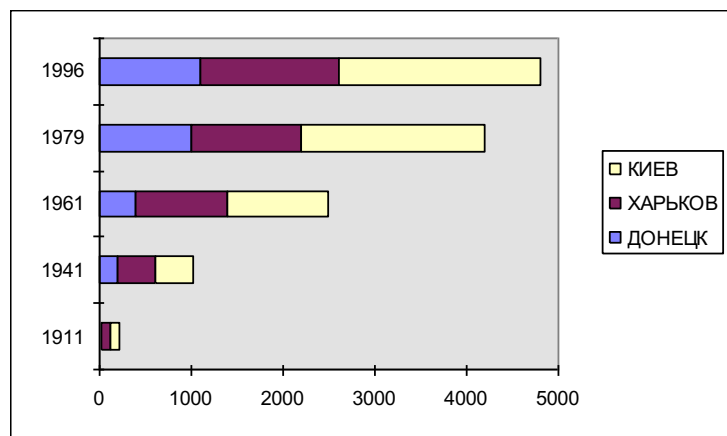


Рис. 2.15

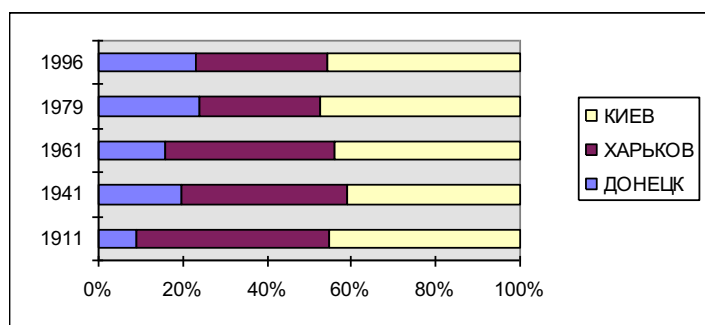


Рис. 2.16

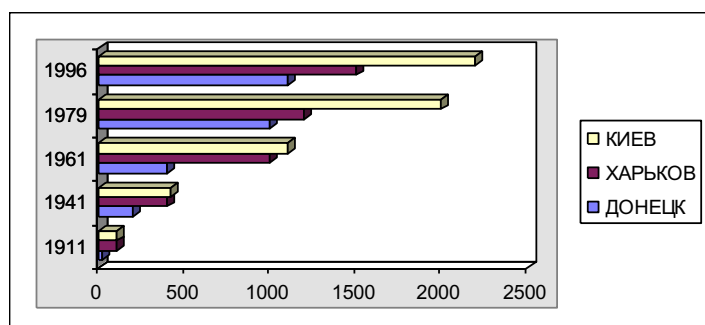


Рис. 2.17

Гистограммы

Гистограмма состоит из серий вертикальных столбцов, по высоте которых можно сравнивать несколько величин за какой-то промежуток времени.

Графики

Этот вид диаграмм показывает тенденции или реальное изменение данных за равные промежутки времени (см. рис. 2.18). Может использоваться при построении графиков функций с постоянным шагом по X.

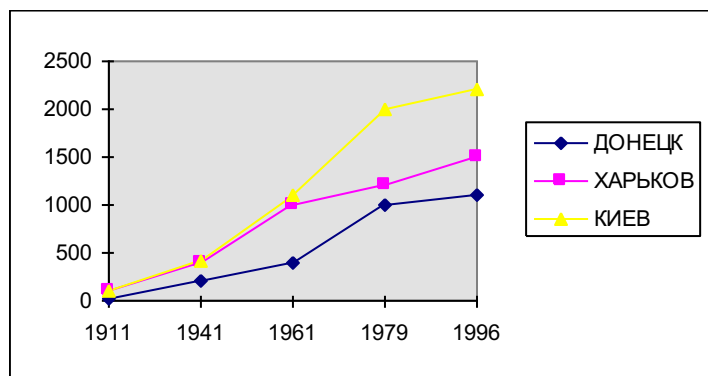


Рис. 2.18

График может быть представлен и в объемном виде (см. рис. 2.19).

Круговые диаграммы

Круговые диаграммы лучше всего использовать для того, чтобы показать соразмерность, или соотношение, частей и целого. Примеры круговых диаграмм приведены на рис. 2.20 -2.22.

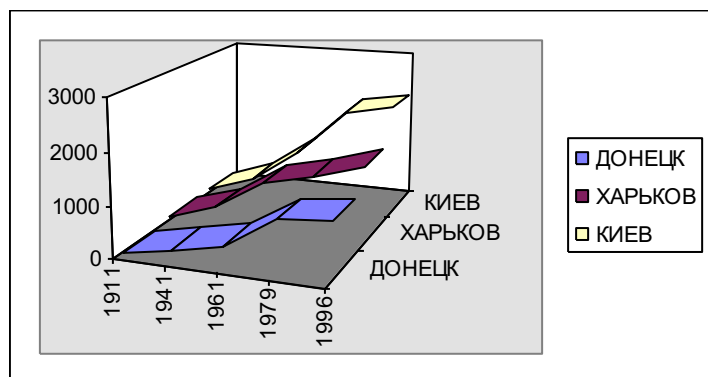


Рис. 2.19

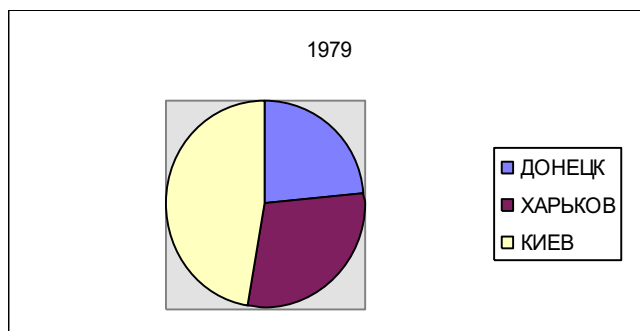


Рис. 2.20

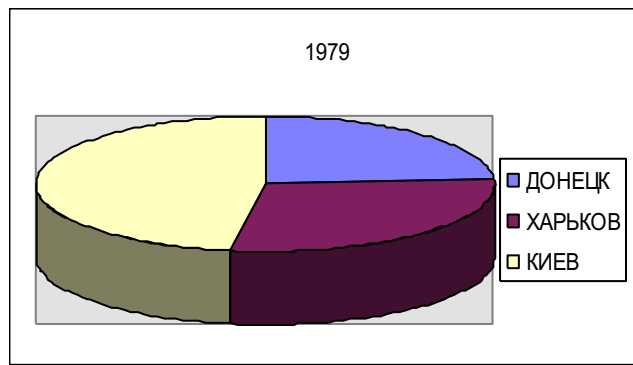


Рис. 2.21

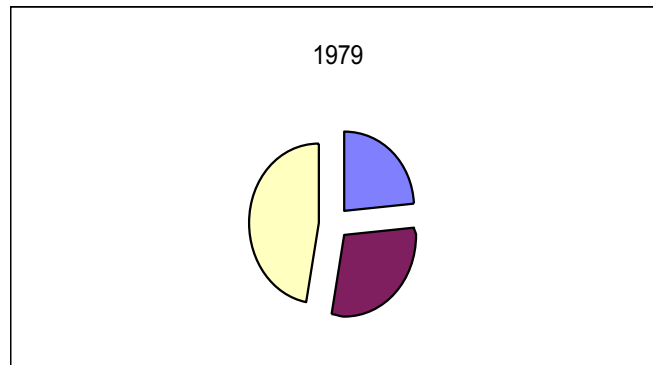


Рис. 2.22

Кольцевые диаграммы

Кольцевая диаграмма похожа на круговую. Однако, если круговая диаграмма может отображать только один ряд данных, то кольцевая может отображать несколько рядов. Кольцевая диаграмма показана на рис. 2.23.

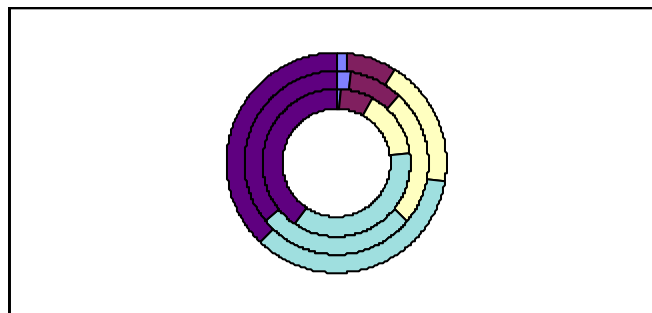


Рис. 2.22

Точечные диаграммы

Точечные, или XY-точечные, диаграммы позволяют проследить зависимости между парами чисел. Одно число этой пары этой пары наносится на ось X, другое на — ось Y. Из засечек, соответствующих этим числам проводятся прямые, линии параллельные осям. В том месте, где эти линии пересекаются, ставится точка. Пример диаграммы приведен на рис. 2.23. Этот тип диаграммы может быть использован для построения графика функции с переменным шагом по оси OX.

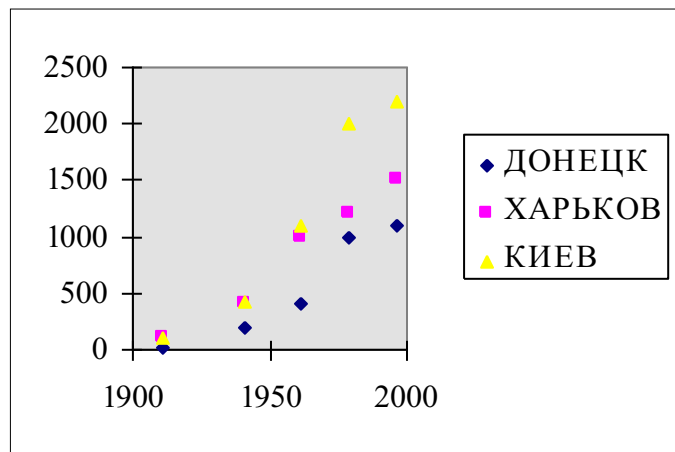


Рис. 2.23

Построение диаграмм и графиков

Рассмотрим процесс построения графика (диаграммы). Пункт **Диаграмма** из меню **Вставка** и **Мастер диаграмм** позволят вам пройти по всем шагам этого процесса. Сначала необходимо выделить область данных. Помните, что если столбцов больше, чем строк, то ряды данных располагаются по строкам. В этом случае: первая строка — **Х-серия**, вторая — **Y-серия**, третья — вторая Y-серия и т. д., первый столбец — легенды. Если строк больше, чем столбцов, то ряды данных располагаются по столбцам и в этом случае: первый столбец — X-серия, второй — Y-серия, третий — вторая Y-серия и т. д., первая строка — легенды. Давайте рассмотрим процесс построения диаграммы, выделив данные из таблицы 1. Необходимо щелкнуть по мастеру диаграмм и выделить область для построения графика. После этого на экране появится диалоговое окно первого шага мастера диаграмм (см. рис. 2.24).

На следующем шаге мастера диаграмм (см. рис. 2.25) можно с помощью мышки выделить другую область для построения графика или для конкретного ряда данных (вкладка **Ряд**). Здесь же можно определить имя легенды (поле **Имя**). На третьем шаге мастера диаграмм необходимо определить параметры диаграммы: заголовки, подписи осей, легенду (см. рис. 2.26) и т. д.

На последнем шаге мастера диаграмм остается определить месторасположение диаграммы: на отдельном листе диаграмм или на имеющемся листе (см. рис. 2.27).

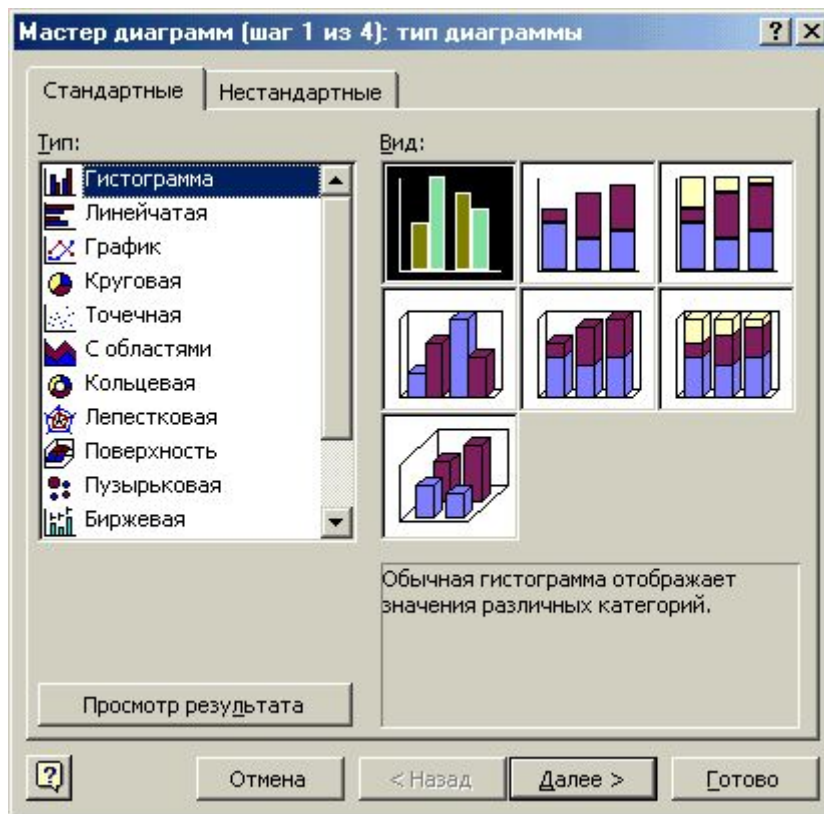


Рис. 2.24

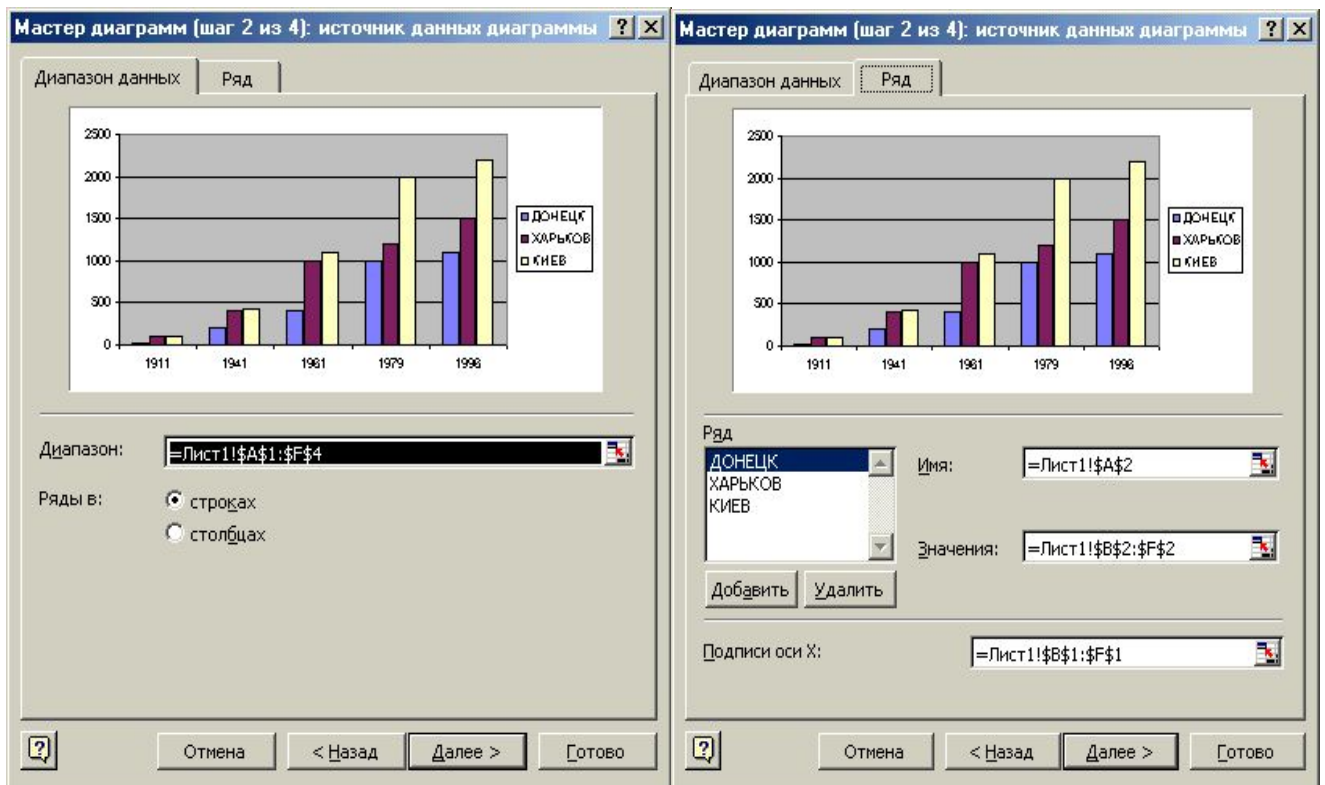


Рис. 2.25

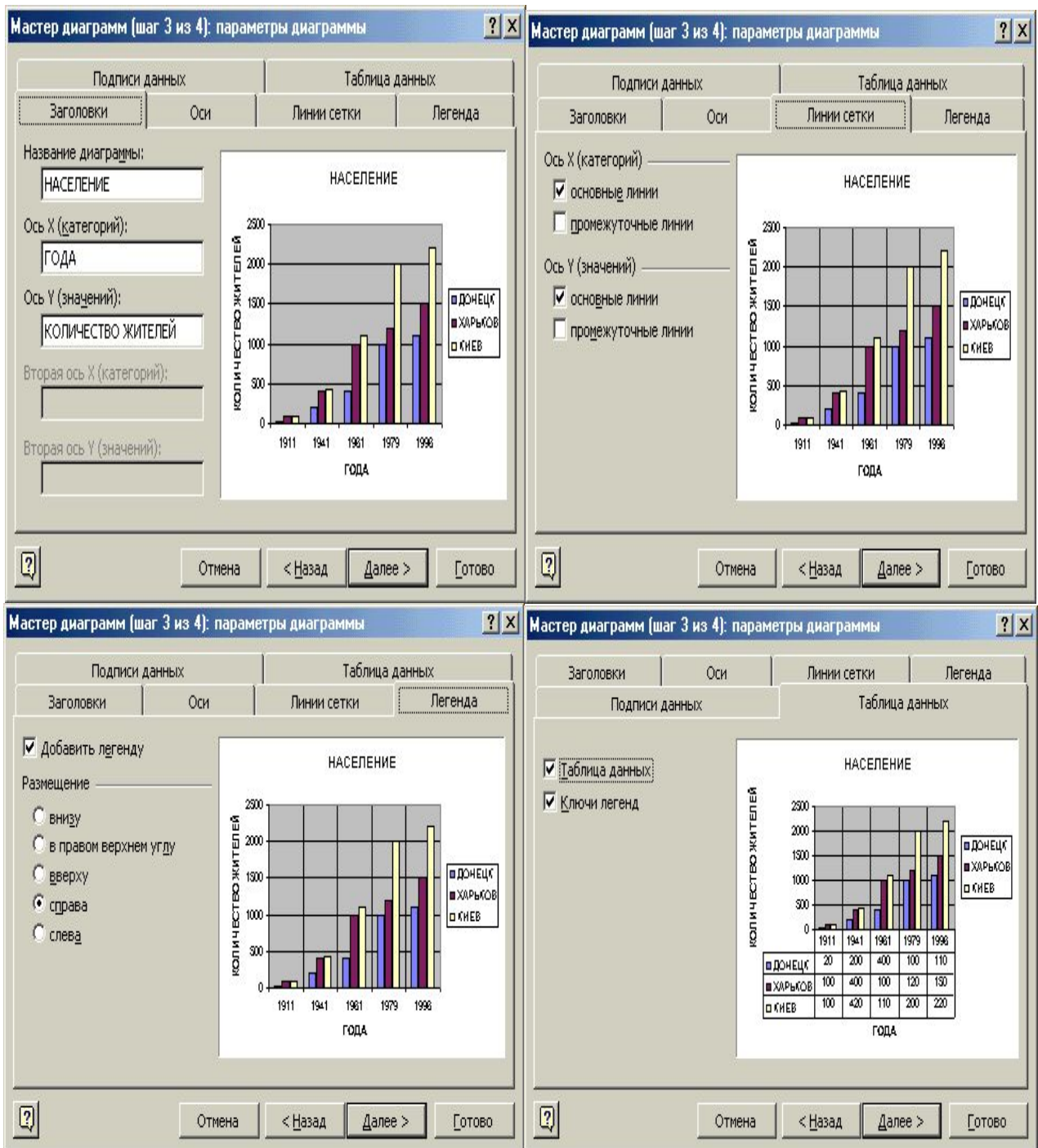


Рис. 2.26

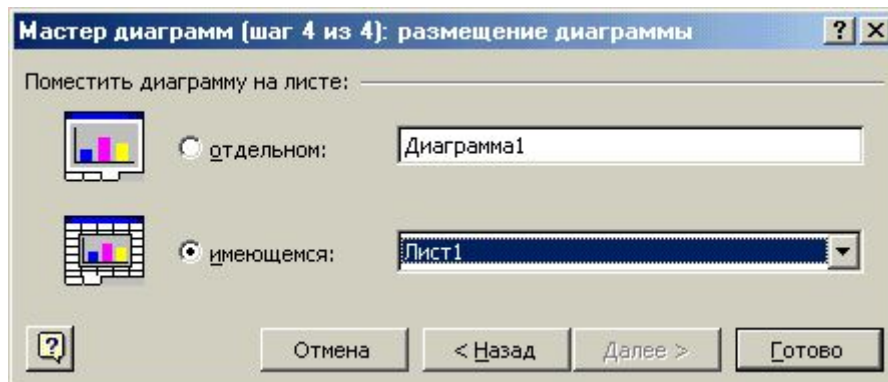


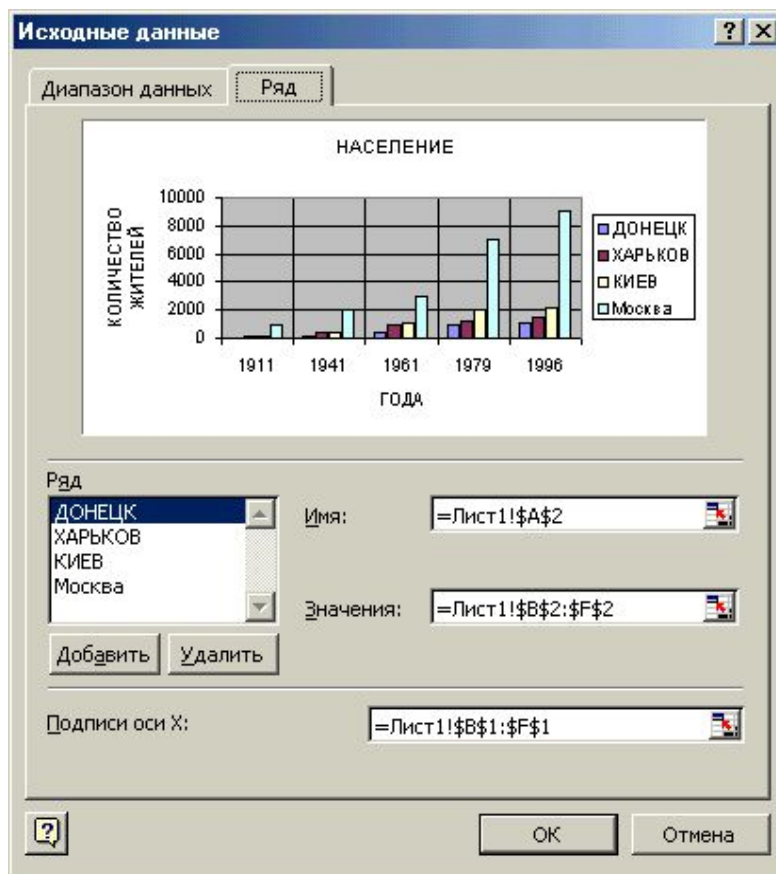
Рис. 2.27

Модификация диаграмм

После создания диаграммы — можно изменить ее размер, переместить диаграмму изменить диаграмму и любой ее элемент. Редактировать и модифицировать диаграмму можно как непосредственно на листе, так и с помощью меню. Перед редактированием диаграммы — ее необходимо выделить. Для этого достаточно просто щелкнуть по ней. Вокруг диаграммы появятся маркеры и можно перетаскать диаграмму в другое место рабочего листа, а для изменения размера диаграммы — необходимо подвести курсор к маркеру, курсор мыши изменит вид и нажав левую кнопку мыши, можно изменять размер. Для редактирования активизированной диаграммы дважды щелкните по ней.

MS EXCEL предоставляет возможность редактировать все элементы диаграммы непосредственно на диаграмме. Для этого необходимо только щелкнуть на требуемом элементе или области, выбрать определенный пункт меню или набрать текст прямо на диаграмме. После щелчка на определенном элементе диаграммы необходимо выделить его и в зависимости от элемента сможете осуществлять над ним следующие действия: перемещать его, изменять размеры или редактировать.

Для того, чтобы добавить или удалить ряд данных на диаграмму необходимо: выделить на диаграмме данные, щелкнуть правой кнопкой мышки и выбрать команду **Исходные данные**, появиться окно мастера диаграмм (см. рис. 2.28) . В этом окне можно добавлять новые ряды данных (кнопка **Добавить**) и удалять уже существующие (кнопка **Удалить**).



ЛЕКЦИЯ № 3

Тема: Решение систем линейных уравнений, работа с матрицами

Изучение возможностей пакета Ms Excel при решении задач линейной алгебры. Приобретение навыков решения систем линейных алгебраических уравнений и выполнение действий над матрицами средствами пакета.

Предварительно вспомним некоторые сведения из курса высшей математики, необходимые для выполнения данной лабораторной работы.

Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ).

Пусть задана СЛАУ следующего вида:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1,$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2,$$

...

$$a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n = b_n.$$

Эту систему можно представить в матричном виде: $\mathbf{AX}=\mathbf{b}$, где

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix} - \text{матрица коэффициентов системы уравнений;}$$

$$\mathbf{X} = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \dots \\ x_n \end{pmatrix} - \text{вектор неизвестных, } \mathbf{b} = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \dots \\ b_n \end{pmatrix} - \text{вектор правых частей.}$$

При выполнении лабораторной работы систему линейных алгебраических уравнений необходимо будет решать методом обратной матрицы и методом Крамера. Вспомним основные формулы, используемые в этих методах.

Метод обратной матрицы.

Систему линейных алгебраических уравнений $\mathbf{Ax}=\mathbf{b}$ умножим слева на матрицу, обратную к \mathbf{A} . Система уравнений примет вид:

$$\mathbf{A}^{-1}\mathbf{A}\mathbf{x}=\mathbf{A}^{-1}\mathbf{b}, \mathbf{E}\mathbf{x}=\mathbf{A}^{-1}\mathbf{b}, (\mathbf{E} - \text{единичная матрица})$$

Таким образом, вектор неизвестных вычисляется по формуле $\mathbf{x}=\mathbf{A}^{-1}\mathbf{b}$.

Метод Крамера.

В этом случае неизвестные x_1, x_2, \dots, x_n вычисляются по формуле:

$$x_i = \frac{\Delta_i}{\Delta}, \quad i = 1, \dots, n$$

где Δ – определитель матрицы \mathbf{A} , Δ_i – определитель матрицы, получаемой из матрицы \mathbf{A} путем замены i -го столбца вектором \mathbf{b} .

Обратите внимание на особенность работы с матричными формулами: необходимо предварительно выделять область, в которой будет храниться результат, а после получения результата преобразовывать его к матричному виду, нажав клавиши **F2** и **Ctrl+Shift+Enter**.

Теперь рассмотрим решение системы линейных уравнений методом обратной матрицы и методом Крамера на следующих примерах.

ПРИМЕР 3.1. Решить систему методом обратной матрицы:

$$\begin{cases} x_2 - 13x_3 + 4x_4 = -5 \\ x_1 - 2x_3 + 3x_4 = -4 \\ 3x_1 + 21x_2 - 5x_4 = 2 \\ 4x_1 + 3x_2 - 5x_3 = 5 \end{cases}$$

В этом случае матрица коэффициентов **A** и вектор свободных коэффициентов **b** имеют вид:

$$\mathbf{A} = \begin{pmatrix} 0 & 1 & -13 & 4 \\ 1 & 0 & -2 & 3 \\ 3 & 21 & 0 & -5 \\ 4 & 3 & -5 & 0 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{b} = \begin{pmatrix} -5 \\ -4 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Введём матрицу **A** и вектор **b** в рабочий лист MS Excel (рис. 3.1).

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		0	1	-13	4		-5	
2	A=	1	0	-2	3	b=	-4	
3		3	21	0	-5		2	
4		4	3	-5	0		3	
5								

Рис. 3.1

В нашем случае матрица **A** находится в ячейках **B1:E4**, а вектор **b** в диапазоне **G1:G4**. Для решения системы методом обратной матрицы необходимо вычислить матрицу, обратную к **A**. Для этого выделим ячейки для хранения обратной матрицы (**это нужно сделать обязательно!!!**); пусть в нашем случае это будут ячейки **B6:E9**. Теперь обратимся к мастеру функций, и в категории **Математические** выберем функцию **МОБР**, предназначенную для вычисления обратной матрицы (рис. 3.2), щелкнув по кнопке **ОК**, перейдём ко второму шагу мастера функций. В диалоговом окне, появляющемся на втором шаге мастера функций, необходимо заполнить поле ввода **Массив** (рис. 3.3). Это поле должно содержать диапазон ячеек, в котором хранится исходная матрица - в нашем случае **B1:E4**. Данные в поле ввода **Массив** можно ввести, используя клавиатуру или выделив их на рабочем листе, удерживая левую кнопку мыши.

Если поле **Массив** заполнено, можно нажать кнопку **ОК**. В первой ячейке, выделенного под обратную матрицу диапазона, появится некоторое число. **Для того чтобы получить всю обратную матрицу, необходимо нажать клавишу F2 для**

Теперь необходимо умножить полученную обратную матрицу на вектор **b**. Выделим ячейки для хранения результирующего вектора, например **H6:H9**. Обратимся к мастеру функций, и в категории **Математические** выберем функцию **МУМНОЖ**, которая предназначена для умножения матриц. Напомним, что умножение матриц происходит по правилу строка на столбец и матрицу **A** можно умножить на матрицу **B** только в том случае, если количество столбцов матрицы **A** равно количеству строк матрицы **B**. Кроме того, при умножении матриц важен порядок сомножителей, т.е. **AB≠BA**

Перейдём ко второму шагу мастера функций. Появившееся диалоговое окно (рис. 3.5) содержит два поля ввода **Массив1** и **Массив2**. В поле **Массив1** необходимо ввести диапазон ячеек, в котором содержится первая из перемножаемых матриц, в нашем случае **B6:E9** (обратная матрица), а в поле **Массив2** ячейки, содержащие вторую матрицу, в нашем случае **G1:G4** (вектор **b**).

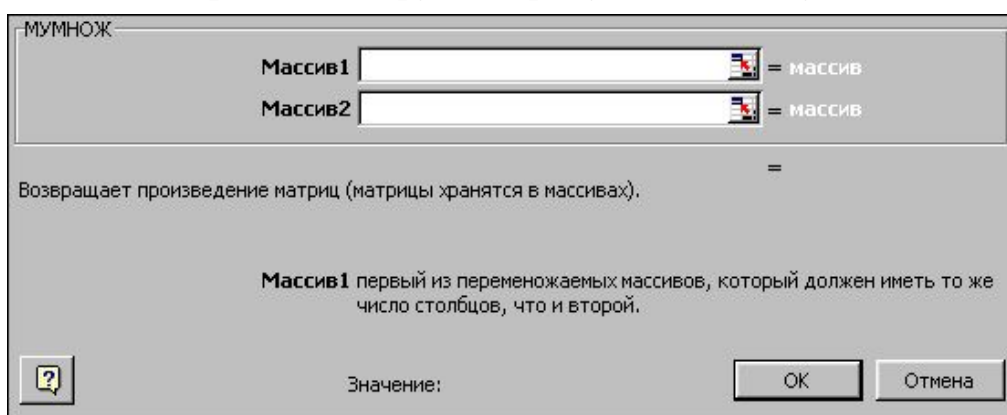


Рис. 3.5

Если поля ввода заполнены, можно нажать кнопку **ОК**. В первой ячейке выделенного диапазона появится соответствующее число результирующего вектора. Для того чтобы получить весь вектор, необходимо нажать клавишу **F2**, а затем одновременно клавиши **Ctrl+Shift+Enter**. В нашем случае результаты вычислений (вектор **x**), находится в ячейках **H6:H9**.

Для того чтобы проверить, правильно ли решена система уравнений, необходимо умножить матрицу **A** на вектор **x** и получить в результате вектор **b**. Умножение матрицы **A** на вектор **x** осуществляется при помощи функции **МУМНОЖ(B1:E4;H6:H9)**, так как было описанной выше.

В результате проведенных вычислений рабочий лист примет вид изображенный на рис. 3.6.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	A=	0	1	-13	4	b=	-5	Проверка		-5
2		1	0	-2	3		-4		-4	
3		3	21	0	-5		2		2	
4		4	3	-5	0		3		3	
5										
6		-0,11047	0,096899	-0,03023	0,24845	x=		0,849612		
7		0,011628	0,077519	0,055814	-0,06124			-0,44031		
8		-0,0814	0,124031	0,009302	-0,03798			-0,1845		
9		-0,01744	0,383721	0,016279	-0,10814			-1,73953		

Рис. 3.6

ПРИМЕР 3.2. Решить систему из ПРИМЕРА 3.1 методом Крамера.

Введём матрицу **A** и вектор **b** на рабочий лист. Кроме того, сформируем четыре вспомогательные матрицы, заменяя последовательно столбцы матрицы **A** на столбец вектора **b** (рис. 3.7).

Для дальнейшего решения необходимо вычислить определитель матрицы **A**. Установим курсор в ячейку **I10** и обратимся к мастеру функций. В категории **Математические** выберем функцию **МОПРЕД**, предназначенную для вычисления определителя матрицы, и перейдём ко второму шагу мастера функций. Диалоговое окно, появляющееся на втором шаге содержит поле ввода **Массив**. В этом поле указывают диапазон матрицы, определитель которой вычисляют. В нашем случае это ячейки **B1:E4**.

Для вычисления вспомогательных определителей введем формулы:

I11=МОПРЕД(B6:E9), I12=МОПРЕД(B11:E14),

I13=МОПРЕД(B16:E19), I14=МОПРЕД(B21:E24).

В результате в ячейке **I10** хранится главный определитель, а в ячейках **I11:I14** – вспомогательные.

Воспользуемся формулами Крамера и разделим последовательно вспомогательные определители на главный. В ячейку **K11** введём формулу **=I11/\$I\$10**. Затем скопируем её содержимое в ячейки **K12, K13** и **K14**. Система решена.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	A=	0	1	-13	4	b=	-5					
2		1	0	-2	3		-4					
3		3	21	0	-5		2					
4		4	3	-5	0		3					
5												
6	A1=	-5	1	-13	4							
7		-4	0	-2	3							
8		2	21	0	-5							
9		3	3	-5	0							
10								d=	2580			
11	A2=	0	-5	-13	4			d1=	2192	x=	0,849612	
12		1	-4	-2	3			d2=	-1136		-0,44031	
13		3	2	0	-5			d3=	-476		-0,1845	
14		4	3	-5	0			d4=	-4488		-1,73953	
15												
16	A3=	0	1	-5	4							
17		1	0	-4	3							
18		3	21	2	-5							
19		4	3	3	0							
20												
21	A4=	0	1	-13	-5							
22		1	0	-2	-4							
23		3	21	0	2							
24		4	3	-5	3							

Рис. 3.7

ПРИМЕР 3.3. Вычислить матрицу C по формуле: $C=A^2+2AB$, где

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 9 & -2 \\ 2 & -13 & 3 \\ 11 & 2 & 4 \end{pmatrix}; \quad B = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 11 \\ 4 & 5 & 5 \\ 11 & 3 & 7 \end{pmatrix}$$

Введем исходные данные на рабочий лист (рис. 3.8).

Для умножения матрицы A на матрицу B , выделим диапазон **B5:D7** и воспользуемся функцией **МУМНОЖ(B1:D3;G1:I3)**.

Результат вычисления $A^2=A*A$ поместим в ячейки **G5:I7**, воспользовавшись формулой **МУМНОЖ(B1:D3;B1:D3)**.

Умножение (деление) матрицы на число можно выполнить при помощи элементарных операций. В нашем случае необходимо умножить матрицу из диапазона **B5:D7** на число 2. Выделим ячейки **B9:D11** и введем формулу **=2*B5:D7**.

Сложение (вычитание) матриц выполняется аналогично. Например, выделим диапазон **G9:I11** и введем формулу **=B9:D11+ G5:I7**.

Для получения результата в обоих случаях необходимо нажать комбинацию клавиш **Ctrl+Shift+Enter**.

Кроме того, в строке формул рабочего листа, изображенного на рис. 3.8, показано как можно вычислить матрицу C одним выражением.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1		3	9	-2			1	4	11
2	A=	2	-13	3		B=	4	5	5
3		11	2	4			11	3	7
4									
5		17	51	64		A²	5	-94	13
6	AB=	-17	-48	-22			13	193	-31
7		63	66	159			81	81	0
8									
9		34	102	128		C=A²+2AB=	39	8	141
10	2AB=	-34	-96	-44			-21	97	-75
11		126	132	318			207	213	318
12									
13									
14				C=	39	8	141		
15					-21	97	-75		
16					207	213	318		
17									

Рис. 3.8

ЛЕКЦИЯ № 4. Графики и диаграммы

Изучение графических возможностей пакета Ms Excel. Приобретение навыков построения графика функции на плоскости средствами пакета.

ПРИМЕР 4.1. Построить график функции $f(x) = \sqrt[3]{x^2(x+3)}$ (см. рис. 4.1).

1. Определим функцию $f(x)$. Для этого в ячейки **A1:A21** необходимо ввести значение аргумента при помощи автозаполнения, в данном случае с шагом 0,5. В ячейку **B1** вводится значение функции, вычисляемое по формуле $= (A1^2 * (A1+3))^{(1/3)}$. Ячейки **B2:B21** заполняются копированием формулы из ячейки **B1**.

2. Далее выделим диапазон **A1:B21** и воспользуемся «Мастером диаграмм». Для построения графика функции лучше выбрать точечную диаграмму, со значениями, соединенными сглаживающими линиями без маркеров. Чтобы график получился выразительным, можно определить промежуток изменения аргумента, увеличить толщину линий, выделить оси координат, нанести на них соответствующие деления, сделать подписи на осях и вывести заголовок.



Рис. 4.1

ПРИМЕР 4.2. Построить график функции $\frac{4x^2 + 5}{4x + 8}$.

При построении этого графика следует обратить внимание на область определения функции. В данном случае функция не существует при обращении знаменателя в ноль. Решим уравнение: $4x + 8 \neq 0 \Rightarrow 4x \neq -8 \Rightarrow x \neq -2$. Следовательно, при определении значений аргумента следует помнить, что при $x = -2$ функция не определена. На рис. 4.2. видно, что значение аргумента задано в два этапа, не включая (-2) с шагом 0,2.

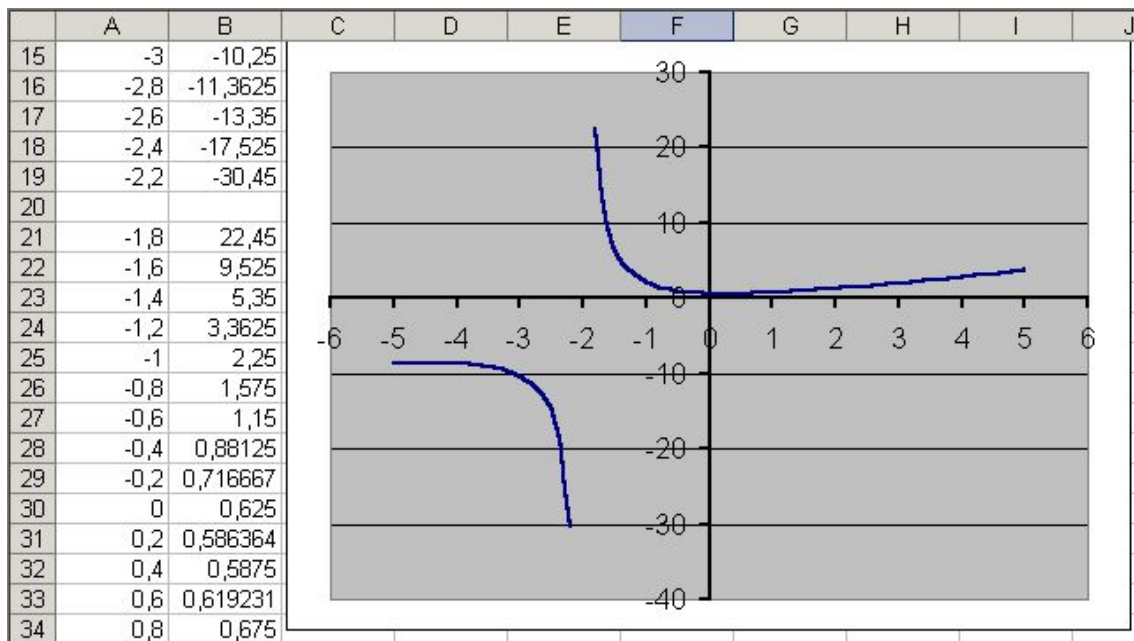


Рис. 4.2

ПРИМЕР 4.3. Построить график функции $\frac{7x^2 - 3}{\sqrt{x^2 - 1}}$.

ОДЗ: $x^2 - 1 \geq 0 \Rightarrow x^2 \geq 1 \Rightarrow x = \pm 1 \Rightarrow x \in (-\infty; -1) \cup (1; +\infty)$.

Определение значения аргумента следует провести в два этапа. Например, от -5 до -1, а затем от 1 до 5, с шагом 0,1.

ПРИМЕР 4.4. Построить график функции $\begin{cases} 1 + x, & x < 0 \\ e^x, & x \in (0, 1) \\ x^2, & x \geq 1 \end{cases}$.

При построении этого графика следует использовать функцию ЕСЛИ. Например, в ячейке А7 (см. рис. 4.3) находится начальное значение аргумента, тогда в ячейку В7 необходимо ввести формулу:

=ЕСЛИ(А7<0;1+А7;ЕСЛИ(А7>=1;А7^2;EXP(А7))).

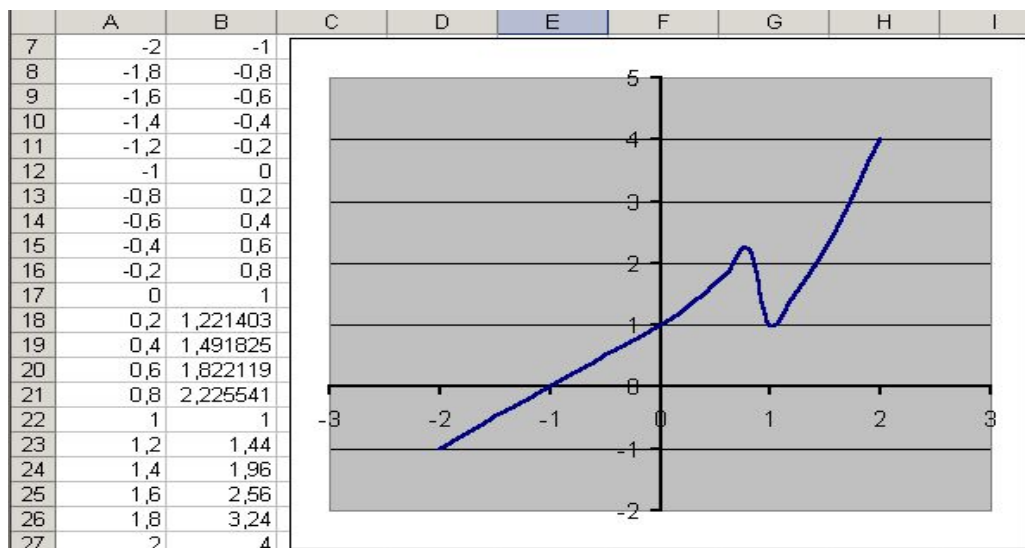


Рис. 4.3

ПРИМЕР 4.5. Изобразите линию заданную неявно уравнением:

$$4y^2 + 5x^2 - 20 = 0.$$

Заметим, что заданная уравнением $f(x,y)=0$ функция описывает кривую линию под названием *эллипс*. Это можно доказать, если произвести элементарные математические операции:

$$\begin{aligned} f(x, y) = 0 &\Rightarrow 4y^2 + 5x^2 - 20 = 0 \Rightarrow \\ \frac{4y^2}{20} + \frac{5x^2}{20} - \frac{20}{20} &= 0 \Rightarrow \frac{y^2}{5} + \frac{x^2}{4} = 1. \end{aligned}$$

В связи с тем, что линия задана неявно, для ее построения необходимо разрешить заданное уравнение относительно переменной y :

$$\begin{aligned} 4y^2 + 5x^2 - 20 = 0 &\Rightarrow 4y^2 = 20 - 5x^2 \Rightarrow \\ y^2 &= \frac{20 - 5x^2}{4} \Rightarrow \\ y &= \pm \sqrt{\frac{20 - 5x^2}{4}} \Rightarrow y = \pm \frac{\sqrt{20 - 5x^2}}{2} \end{aligned}$$

После проведенных преобразований можно увидеть, что линию $f(x,y)$ можно изобразить, построив графики двух функций

$$f_1(x) = \frac{\sqrt{20 - 5x^2}}{2} \text{ и } f_2(x) = -\frac{\sqrt{20 - 5x^2}}{2}$$

в одной графической области.

Перед построением определим ОДЗ функций $f_1(x)$ и $f_2(x)$.

Поскольку эти функции содержат в числителе выражение под знаком квадратного корня, то обязательным условием их существования будет выполнение следующего неравенства:

$$20 - 5x^2 \geq 0 \Rightarrow -5x^2 \geq -20 \Rightarrow x^2 \leq 4 \Rightarrow x \leq \pm 2 \Rightarrow -2 \leq x \leq 2 \Rightarrow x \in [-2, 2]$$

Теперь перейдем к построению графика.

Для этого в диапазон **A3:A43** введем значения аргумента (от -2 до 2 с шагом 0,1).

В ячейку **B3** введем формулу для вычисления значений функции $f_1(x)$:

$$=\text{КОРЕНЬ}(20-5*\$A3^2)/2.$$

А в ячейку **C3** для вычисления значений функции $f_2(x)$:

$$=-\text{КОРЕНЬ}(20-5*\$A3^2)/2.$$

Далее скопируем эти формулы до **B43** и **C43** соответственно (см. рис. 4.4).

	A	B	C
3	-2	0	0
4	-1,9	0,698212	-0,69821
5	-1,8	0,974679	-0,97468
6	-1,7	1,177922	-1,17792
7	-1,6	1,341641	-1,34164
8	-1,5	1,47902	-1,47902
9	-1,4	1,596872	-1,59687
10	-1,3	1,699265	-1,69926
11	-1,2	1,788854	-1,78885
12	-1,1	1,867485	-1,86748
13	-1	1,936492	-1,93649
14	-0,9	1,996873	-1,99687
15	-0,8	2,04939	-2,04939
16	-0,7	2,094636	-2,09464
17	-0,6	2,133073	-2,13307
18	-0,5	2,165064	-2,16506
19	-0,4	2,19089	-2,19089
20	-0,3	2,210769	-2,21077
21	-0,2	2,22486	-2,22486
22	-0,1	2,233271	-2,23327

	A	B	C
23	0	2,236068	-2,23607
24	0,1	2,233271	-2,23327
25	0,2	2,22486	-2,22486
26	0,3	2,210769	-2,21077
27	0,4	2,19089	-2,19089
28	0,5	2,165064	-2,16506
29	0,6	2,133073	-2,13307
30	0,7	2,094636	-2,09464
31	0,8	2,04939	-2,04939
32	0,9	1,996873	-1,99687
33	1	1,936492	-1,93649
34	1,1	1,867485	-1,86748
35	1,2	1,788854	-1,78885
36	1,3	1,699265	-1,69926
37	1,4	1,596872	-1,59687
38	1,5	1,47902	-1,47902
39	1,6	1,341641	-1,34164
40	1,7	1,177922	-1,17792
41	1,8	0,974679	-0,97468
42	1,9	0,698212	-0,69821
43	2	0	0

Рис. 4.4

Затем выделим диапазон **A3:C43** и воспользовавшись «Мастером диаграмм», построим графики функций $f_1(x)$ и $f_2(x)$ в одной графической области (см. рис. 4.5).

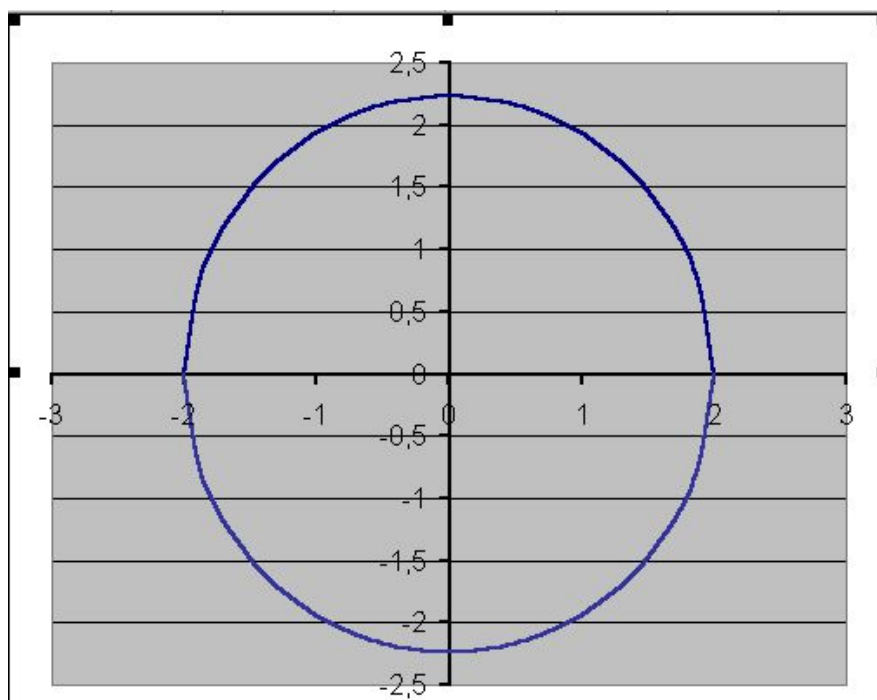


Рис. 4.5

ПРИМЕР 4.6. Изобразите линию заданную неявно: $\frac{x^2}{4} - \frac{y^2}{9} = 1$.

Данное уравнение описывает линию под названием *гипербола*. Разрешим его относительно переменной y :

$$\frac{y^2}{9} = \frac{x^2}{4} - 1 \Rightarrow y^2 = \frac{9}{4}(x^2 - 4) \Rightarrow y = \pm \frac{3}{2}\sqrt{x^2 - 4} \Rightarrow$$

$$\left(f_1(x) = \frac{3}{2}\sqrt{x^2 - 4}, f_2(x) = -\frac{3}{2}\sqrt{x^2 - 4} \right)$$

Найдем ОДЗ функций $f_1(x)$ и $f_2(x)$: $x^2 - 4 \geq 0 \Rightarrow x \in (-\infty, -2] \cup [2, +\infty)$.

Проведенные исследования показывают, что для построения графика необходимо значения аргумента задавать в два этапа, т.к. в диапазоне от -2 до 2 функция не определена (см. ПРИМЕР 4.2 и 4.3).

Задание значений функций $f_1(x)$, $f_2(x)$ и построение графика выполняется также как в ПРИМЕРЕ 4.5. Результаты представлены на рис. 4.6. и 4.7.

B1				C18			
fx = 3/2*(A1^2-4)^(1/2)				fx = -3/2*(A18^2-4)^(1/2)			
	A	B	C		A	B	C
1	-5	6,873864	-6,87386	18	2	0	0
2	-4,8	6,545227	-6,54523	19	2,2	1,374773	-1,37477
3	-4,6	6,213695	-6,21369	20	2,4	1,989975	-1,98997
4	-4,4	5,878775	-5,87878	21	2,6	2,491987	-2,49199
5	-4,2	5,539856	-5,53986	22	2,8	2,939388	-2,93939
6	-4	5,196152	-5,19615	23	3	3,354102	-3,3541
7	-3,8	4,846648	-4,84665	24	3,2	3,746999	-3,747
8	-3,6	4,489989	-4,48999	25	3,4	4,124318	-4,12432
9	-3,4	4,124318	-4,12432	26	3,6	4,489989	-4,48999
10	-3,2	3,746999	-3,747	27	3,8	4,846648	-4,84665
11	-3	3,354102	-3,3541	28	4	5,196152	-5,19615
12	-2,8	2,939388	-2,93939	29	4,2	5,539856	-5,53986
13	-2,6	2,491987	-2,49199	30	4,4	5,878775	-5,87878
14	-2,4	1,989975	-1,98997	31	4,6	6,213695	-6,21369
15	-2,2	1,374773	-1,37477	32	4,8	6,545227	-6,54523
16	-2	0	0	33	5	6,873864	-6,87386
17							

Рис. 4.6

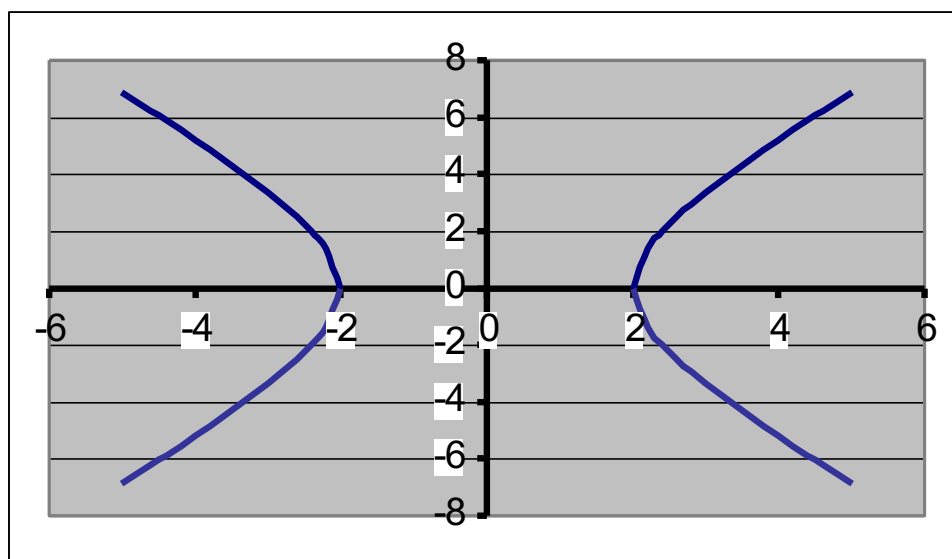


Рис. 4.7.

ЛЕКЦИЯ №5

Тема: Построение поверхностей

Изучение графических возможностей пакета Ms Excel. Приобретение навыков построения графика функции в трехмерном пространстве.

ПРИМЕР 5.1. Построить верхнюю часть эллипсоида $\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} + \frac{z^2}{4} = 1$.

Для построения поверхности необходимо разрешить заданное уравнение относительно переменной z .

$$\frac{z^2}{4} = 1 - \frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} \Rightarrow z^2 = 4 \cdot \left(1 - \frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16}\right) \Rightarrow z = \pm 2\sqrt{1 - \frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16}}.$$

Так как в условии речь идет о верхней части эллипсоида, то рассмотрим ОДЗ положительной части уравнения:

$$\begin{aligned} z = 2\sqrt{1 - \frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16}} &\Rightarrow \left(1 - \frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{16} \geq 0\right) \Rightarrow \left(\frac{x^2}{9} + \frac{y^2}{16} \leq 1\right) \Rightarrow \\ &\Rightarrow \left(\frac{x^2}{9} \leq 1 - \frac{y^2}{16}; \frac{y^2}{16} \leq 1 - \frac{x^2}{9}\right) \Rightarrow \left(x \leq \pm 3\sqrt{1 - \frac{y^2}{16}}; y \leq \pm 4\sqrt{1 - \frac{x^2}{9}}\right) \Rightarrow \\ &\Rightarrow \left(x \leq \pm \frac{3}{4}\sqrt{16 - y^2}; y \leq \pm \frac{4}{3}\sqrt{9 - x^2}\right) \Rightarrow \begin{cases} y \leq \pm 4 \\ x \leq \pm 3 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} y \in [-4; 4] \\ x \in [-3; 3] \end{cases} \end{aligned}$$

Приступим к построению поверхности. В диапазон **B1:J1** введем последовательность значений переменной y : -4, -3, ..., 4, а в диапазон ячеек **A2:A14** последовательность значений переменной x : -3, -2, 5, ..., 3.

В ячейку **B2** введем формулу:

$$=2*(1-(\$A2^2)/9-(B$1^2)/16)^0,5.$$

Знак \$, стоящий перед буквой в имени ячейки, дает абсолютную ссылку на столбец с данным именем, а знак \$, стоящий перед цифрой – абсолютную ссылку на строку с этим именем. Поэтому при копировании формулы из ячейки **B2** в ячейки диапазона **B2:J14** в них будет найдено значение z при соответствующих значениях x , y . Т.о. создается таблица значений z (см. рис.5.1).

Перейдем к построению поверхности.

Выделим диапазон ячеек **A1:J14**, содержащий таблицу значений функции и ее аргументов, вызовем **Мастер диаграмм** и тип диаграммы **Поверхность**, далее заполним диалоговые окна так как было описано в лабораторной работе № 4. После нажатия кнопки **Готово** получим изображение заданной поверхности (см. рис. 5.2).

Microsoft Excel - Книга2

Файл Правка Вид Вставка Формат Сервис Данные Окно Справка

Arial Cyr 10 Ж К Ч

F8 $=2*(1-(A8^2)/9-(F$1^2)/16)^{0,5}$

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		-4	-3	-2	-1	0	1	2	3	4
2	-3	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
3	-2,5	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0,471405	0,986013	1,105542	0,986013	0,471405	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
4	-2	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	1,105542	1,404358	1,490712	1,404358	1,105542	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
5	-1,5	#ЧИСЛО!	0,866025	1,414214	1,658312	1,732051	1,658312	1,414214	0,866025	#ЧИСЛО!
6	-1	#ЧИСЛО!	1,142609	1,598611	1,818119	1,885618	1,818119	1,598611	1,142609	#ЧИСЛО!
7	-0,5	#ЧИСЛО!	1,280191	1,699673	1,907587	1,972027	1,907587	1,699673	1,280191	#ЧИСЛО!
8	0	0	1,322876	1,732051	1,936492	2	1,936492	1,732051	1,322876	0
9	0,5	#ЧИСЛО!	1,280191	1,699673	1,907587	1,972027	1,907587	1,699673	1,280191	#ЧИСЛО!
10	1	#ЧИСЛО!	1,142609	1,598611	1,818119	1,885618	1,818119	1,598611	1,142609	#ЧИСЛО!
11	1,5	#ЧИСЛО!	0,866025	1,414214	1,658312	1,732051	1,658312	1,414214	0,866025	#ЧИСЛО!
12	2	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	1,105542	1,404358	1,490712	1,404358	1,105542	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
13	2,5	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0,471405	0,986013	1,105542	0,986013	0,471405	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!
14	3	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	0	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!	#ЧИСЛО!

Рис.5.1

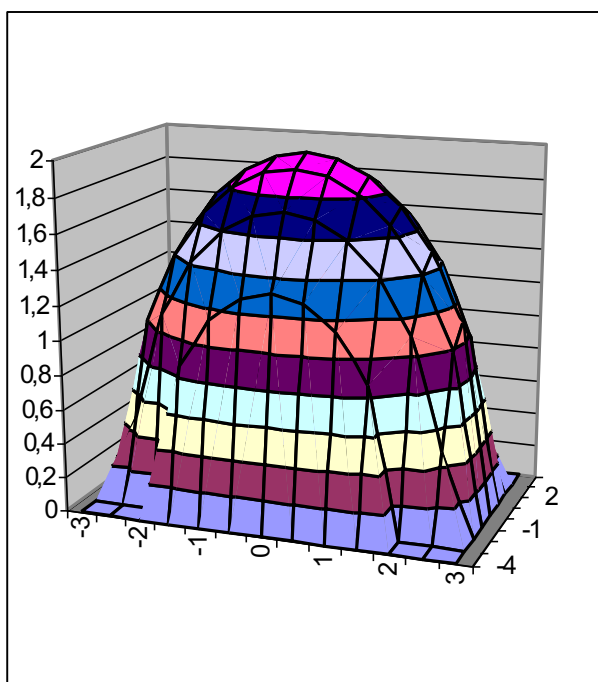


Рис.5.2

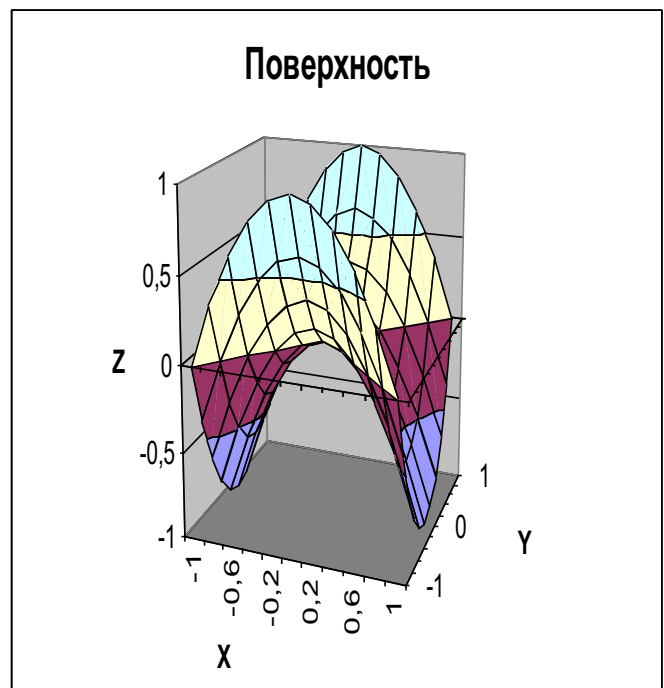


Рис. 5.3

ПРИМЕР 5.2. Построить поверхность $z=x^2-y^2$ при $x, y \in [-1;1]$.

В диапазон **B1:L1** введем последовательность значений переменной x : -1, -0,8, ...,1, а в диапазон ячеек **A2:A12** последовательность значений переменной y . В ячейку **B2** введем формулу $=\$A2^2-B\1^2 и скопируем ее в ячейки диапазона **B2:L12**. На рис. 5.3. изображена заданная поверхность.

ЛЕКЦИЯ №6

Тема: Решение задач линейного программирования

Изучение возможностей пакета Ms Excel при решении задач линейного программирования. Приобретение навыков решения задач линейного программирования.

ПРИМЕР 6.1. Решить задачу линейного программирования

$$L=5x_1-2x_3 \rightarrow \min$$

$$-5x_1-x_2+2x_3 \leq 2$$

$$-x_1+x_3+x_4 \leq 5$$

$$-3x_1+5x_4 \leq 7$$

Для решения подобных задач в MS EXCEL предназначена команда **Поиск решения** из меню **Сервис**.

Пусть значения x_1, x_2, x_3, x_4 хранятся в ячейки **A1:A4**. А значение функции L в ячейка **C1**. Введем ограничения:

$$C2 = -5 * A1 - A2 + 2 * A3$$

$$C3 = -A1 + A3 + A4$$

$$C4 = -3 * A1 + 5 * A4.$$

Таким образом, было задано условие исходной задачи линейного программирования.

Выполним команду из главного меню **Сервис** → **Поиск решения** (рис. 6.1).

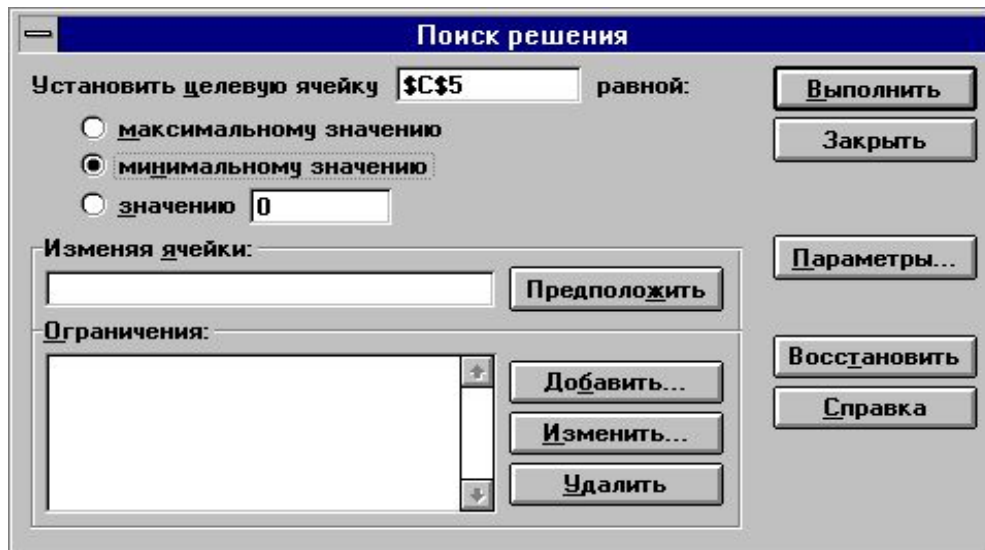


Рис. 6.1

Устремим целевую функцию в ячейке **C1** к минимуму. Для этого введем в поле **Установить целевую функцию** значение **C1** и установим опцию «равной минимальному значению».

В поле **Изменяя ячейки** необходимо указать адреса ячеек, в которых хранятся изменяемые значения. В нашем случае это ячейки **A1:A4**.

Для добавления ограничений необходимо щелкнуть по кнопке **Добавить**, появится диалоговое окно **Добавить ограничение** (рис. 6.2).

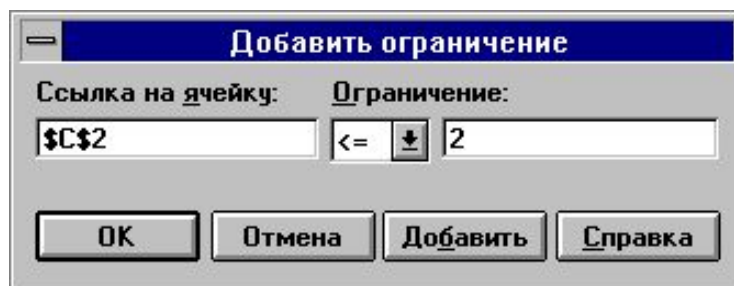


Рис. 6.2

В поле ввода **Ссылка на ячейку** необходимо ввести адрес ячейки, где хранится ограничение, затем, щелкнув по стрелке, выбрать знак и ввести значение ограничения в поле **Ограничение**.

Щелчок по кнопке **ОК** означает ввод очередного ограничения и возврат к диалоговому окну **Поиск решения**.

Щелчок по кнопке **Добавить** вводит очередное ограничение, находясь в окне **Добавить ограничение**.

В нашем случае окно будет иметь вид, изображенный на рис. 6.3. Щелчок по кнопке **Выполнить** начнет процесс решения задачи, завершится который появлением диалогового окна, изображенного на рис. 6.4.

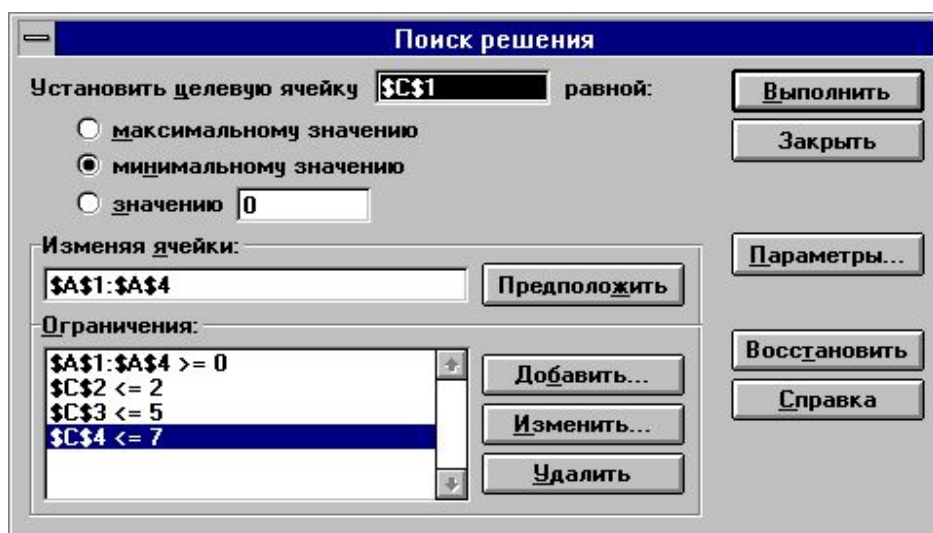


Рис. 6.3

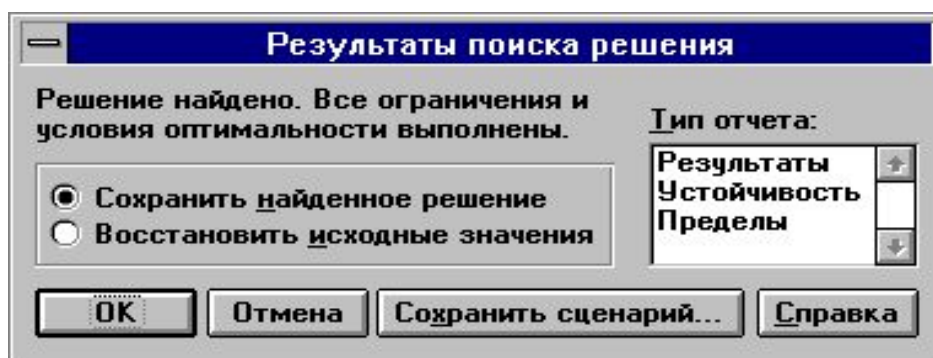


Рис. 6.4

Щелчок по кнопке **ОК** приведет к появлению в ячейке **C1** значения целевой функции **L**, а в ячейках **A1:A4** — значений переменных x_1 - x_4 при которых целевая функция достигает минимального значения.

Если задача не имеет решения или не верно были заданы исходные данные, в окне **Результаты поиска решения** может появиться сообщение о том, что решение не найдено.

Итак, назначение основных кнопок и окон диалогового окна **Поиск решения**:

- Поле **Установить целевую ячейку** - определяет целевую ячейку, значение которой необходимо максимизировать или минимизировать, или сделать равным конкретному значению.
- Опции «**минимальному значению**», «**максимальному значению**» и «**значению**», определяют, что необходимо сделать со значением целевой ячейки - максимизировать, минимизировать или сделать равным конкретному значению.
- Поле **Изменяя ячейки** определяет изменяемые ячейки. Изменяемая ячейка — это ячейка, которая может быть изменена в процессе поиска решения для достижения нужного результата в ячейке из окна **Установить целевую ячейку** с удовлетворением поставленных ограничений.
- Кнопка **Предположить** отыскивает все не формульные ячейки, прямо или непрямо зависящие от формулы в окне **Установить целевую ячейку**, и помещает их ссылки в окно **Изменяя ячейки**.
- Окно **Ограничения** перечисляет текущие ограничения в данной задаче. Ограничение есть условие, которое должно удовлетворяться решением; ограничения перечисляются в виде ячеек или интервалов ячеек, обычно содержащих формулу, которая зависит от одной или нескольких изменяемых ячеек, чье значение должно попадать внутрь определенных границ или удовлетворять равенству.
- кнопки **Добавить**, **Изменить**, **Удалить** позволяют добавить, изменить или удалить ограничение.
- Кнопка **Выполнить** запускает процесс решения определенной задачи.
- Кнопка **Заккрыть** закрывает окно диалога, не решая проблемы. Сохраняются лишь изменения, сделанные при помощи кнопок **Параметры**, **Добавить**, **Изменить** и **Удалить**. Не сохраняются изменения, произведенные после использования данных кнопок.
- Кнопка **Параметры** выводит окно диалога **Параметры поиска решения**, в котором можно контролировать различные аспекты процесса отыскания решения, а также загрузить или сохранить некоторые параметры, такие, как выделение ячеек и ограничений, для какой-то конкретной задачи на рабочем листе.
- Кнопка **Сбросить** очищает все текущие установки задачи и возвращает все параметры к их значениям по умолчанию.

С помощью решающего блока можно решить множество различных оптимизационных задач (задач на максимум и минимум) с ограничениями любого типа. При решении задачи целочисленного программирования необходимо добавить ограничение, показывающее, что переменные целочисленные. При решении других оптимизационных задач вводят целевую функцию и ограничения.

В задачах линейного программирования всегда необходимо найти минимум (или максимум) линейной функции многих переменных при линейных ограничениях в виде равенств или неравенств.

$$\begin{aligned}L &= c_0 + c_1x_1 + c_2x_2 + \cdots + c_nx_n \longrightarrow \min \\a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \cdots + a_{1n}x_n &\leq b_1 \\&\vdots \\a_{k1}x_1 + a_{k2}x_2 + \cdots + a_{kn}x_n &\leq b_k \\x_1, x_2, \cdots, x_n &\geq 0\end{aligned}$$

В задачи целочисленного программирования добавляется ограничение, что все x_i должны быть целыми.

ЛЕКЦИЯ №7

Тема: Решение нелинейных уравнений и систем

Изучение возможностей пакета Ms Excel при решении нелинейных уравнений и систем. Приобретение навыков решения нелинейных уравнений и систем средствами пакета.

ПРИМЕР 7.1. Найти корни полинома $x^3 - 0,01x^2 - 0,7044x + 0,139104 = 0$.

Для начала решим уравнение графически. Известно, что графическим решением уравнения $f(x)=0$ является точка пересечения графика функции $f(x)$ с осью абсцисс, т.е. такое значение x , при котором функция обращается в ноль.

Проведем табулирование нашего полинома на интервале от -1 до 1 с шагом 0,2. Результаты вычислений приведены на рис. 7.1., где в ячейку **B2** была введена формула: **=A2^3-0,01*A2^2-0,7044*A2+0,139104**. На графике видно, что функция три раза пересекает ось Ox , а так как полином третьей степени имеет не более трех вещественных корней, то графическое решение поставленной задачи найдено. Иначе говоря, была проведена локализация корней, т.е. определены интервалы, на которых находятся корни данного полинома: $[-1,-0.8]$, $[0.2,0.4]$ и $[0.6,0.8]$.

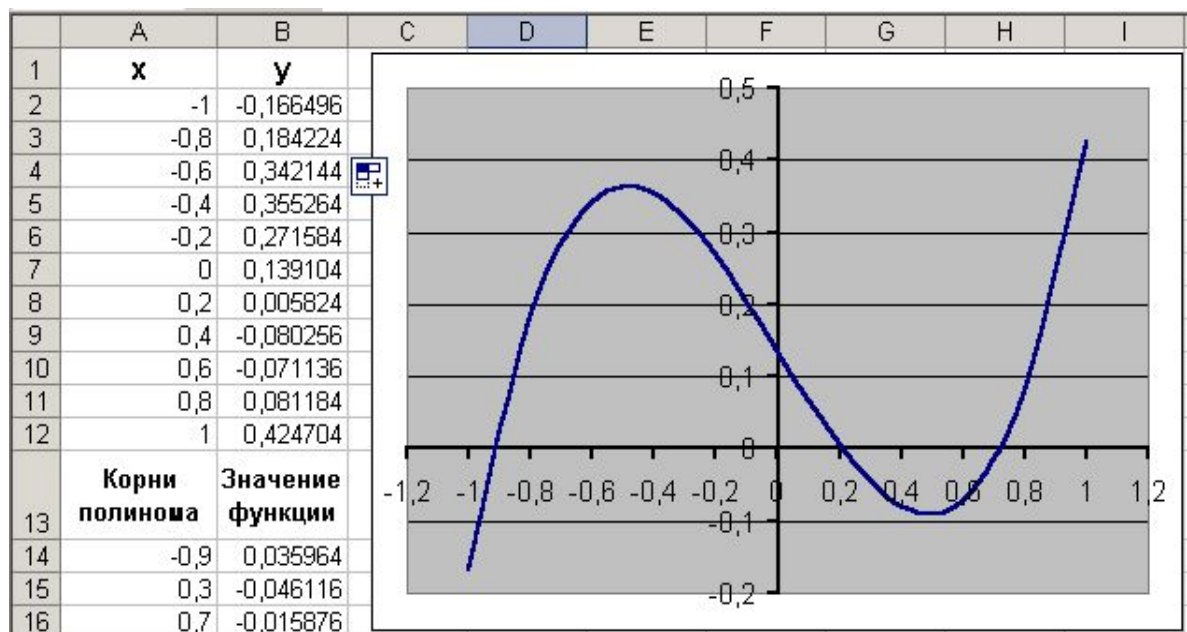


Рис. 7.1

Теперь можно найти корни полинома методом последовательных приближений с помощью команды **Сервис→Подбор параметра**. Относительная погрешность вычислений и предельное число итераций (например, 0,00001 и 1000) задаются на вкладке **Сервис→Параметры**.

В качестве начальных значений приближений к корням можно взять любые точки из отрезков локализации корней. Пусть это будут -0,9, 0,3 и 0,7. Введем эти значения в диапазон **A14:A16**, а в ячейку **B14** (см. рис. 7.1) введем формулу: **=A14^3-0,01*A14^2-0,7044*A14+0,139104**, которую скопируем в ячейки **B15** и **B16** при помощи маркера заполнения.

После ввода начальных приближений и значений функции можно обратиться к пункту меню **Сервис→Подбор параметра** и заполнить диалоговое окно следующим образом (см. рис. 7.2).

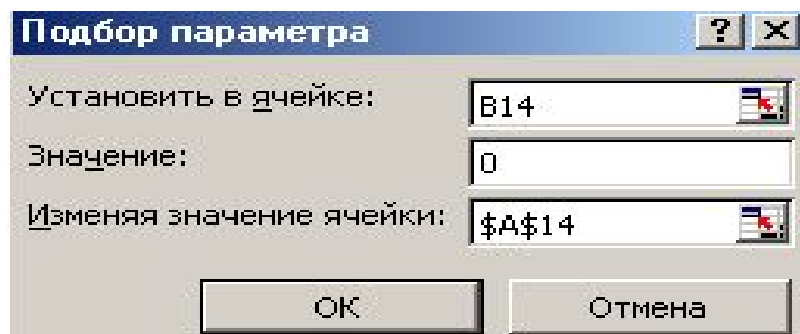


Рис. 7.2

В поле **Установить в ячейке** дается ссылка на ячейку в которую введена формула, вычисляющая значение левой части уравнения (уравнение должно быть записано так, чтобы его правая часть не содержала переменную). В поле **Значение** вводим правую часть уравнения, а в поле **Изменяя значения ячейки** дается ссылка на ячейку, отведенную под переменную. Заметим, что вводить ссылки на ячейки в поля диалогового окна **Подбор параметров** удобнее не с клавиатуры, а щелчком на соответствующей ячейке.

После нажатия кнопки **ОК** появится диалоговое окно **Результат подбора параметра** (см. рис. 7.3) с сообщением об успешном завершении поиска решения и приближенное значение корня будет помещено в ячейку **A14**.



Рис. 7.3

Два оставшихся корня находим аналогично. Результаты вычислений будут помещены в ячейки **A15** и **A16** (см. рис. 7.4).

	А	В
	Корни полинома	Значение функции
13		
14	-0,92034081	-0,000632
15	0,210213539	-0,000123
16	0,720718302	0,0006019

Рис. 7.4

ПРИМЕР 7.2. Решить уравнение $e^x - (2x - 1)^2 = 0$.

Проведем локализацию корней нелинейного уравнения.

Для этого представим его в виде $f(x) = g(x)$, т.е. $e^x = (2x - 1)^2$ или $f(x) = e^x, g(x) = (2x - 1)^2$, и решим графически.

Графическим решением уравнения $f(x) = g(x)$ будет точка пересечения линий $f(x)$ и $g(x)$.

Построим графики $f(x)$ и $g(x)$. Для этого в диапазон **A3:A18** введем значения аргумента. В ячейку **B3** введем формулу для вычисления значений функции $f(x)$: **=EXP(A3)**, а в **C3** для вычисления $g(x)$: **=(2*A3-1)^2**.

Результаты вычислений и построение графиков $f(x)$ и $g(x)$ в одной графической области (см **ПРИМЕР 4.5** и **4.6**) показаны на рис. 7.5.

На графике видно, что линии $f(x)$ и $g(x)$ пересекаются дважды, т.е. данное уравнение имеет два решения. Одно из них тривиальное и может быть вычислено точно:

$$(x = 0) \Rightarrow \begin{cases} e^x = 1 \\ (2x - 1)^2 = 1 \end{cases} \Rightarrow y(x) = 1.$$

Для второго можно определить интервал изоляции корня: $1,5 < x < 2$.



Рис. 7.5

Теперь можно найти корень уравнения на отрезке $[1,5, 2]$ методом последовательных приближений.

Введём начальное приближение в ячейку **H17=1,5**, и само уравнение, со ссылкой на начальное приближение, в ячейку **I17 =EXP(H17)-(2*H17-1)^2** (см. рис. 7.5).

Далее воспользуемся пунктом меню **Сервис**→**Подбор параметра** и заполним диалоговое окно **Подбор параметра** (см. рис.7.6).

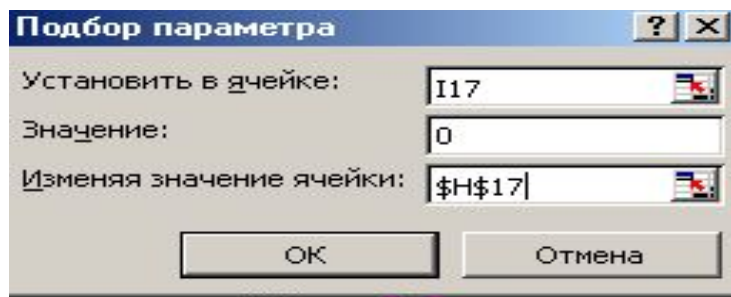


Рис. 7.6

Результат поиска решения будет выведен в ячейку **H17** (см. рис. 7.7).

	E	F	G	H	I
17	Решение уравнения			1,629052	3,14E-06
18					

Рис. 7.7

ПРИМЕР 7.3. Решить систему уравнений
$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 4 = 0, \\ x_1 + x_2 - 4 = 0 \end{cases}$$

Рассмотрим, как можно решить систему уравнений

$$\begin{aligned} F_1(x) &= 0, \\ F_2(x) &= 0, \\ &\dots \\ F_n(x) &= 0 \end{aligned}$$

с помощью решающего блока (пункт меню **Сервис**→**Поиск Решения**), который позволяет решать не только оптимизационные задачи, но и обычные уравнения и системы уравнений. Для решения этой задачи ее можно сформулировать одним из следующих способов:

1. Найти минимум (максимум) функции $\Phi(x) = \sum_{i=1}^n F_i(x)$, при системе ограничений, заданной в виде равенств $F_i(x)=0$;
2. Найти минимум функции $\Phi(x) = \sum_{i=1}^n F_i^2(x) = F_1^2(x) + F_2^2(x) + \dots + F_n^2(x)$. В этом случае задача решается без ограничений.

1-й способ. В ячейки **A1** и **A2** вводим числа 0 (здесь мы будем хранить x_1 и x_2). В ячейки **B1** и **B2** вводим ограничения: **B1=2*A1-3*A2**, **B2=A1+A2**. В ячейку **C1** введем функцию цели (эту ячейку мы будем минимизировать): **C1=СУММ(B1:B2)**. Воспользуемся командой **Сервис**→**Поиск Решения** и заполним появившееся диалоговое окно так, как показано на рис. 7.8. В результате решения поставленной задачи получим решение системы исходных уравнений: $x_1=1.6$, $x_2=2.4$.

2-й способ. В ячейках **D1** и **D2** будем хранить переменные x_1 и x_2 . В ячейки **E1** и **E2** введем уравнения системы: **E1=2*D1-3*D2+4**, **E2=D1+D2-4**. В качестве функции цели в ячейку **F1** введем формулу **=E1^2+E2^2**. Обратимся к решающему блоку (см. рис. 7.9) и введём условие задачи оптимизации. В результате получаем следующее решение системы: $x_1= 1,600000128$, $x_2= 2,399999949$.

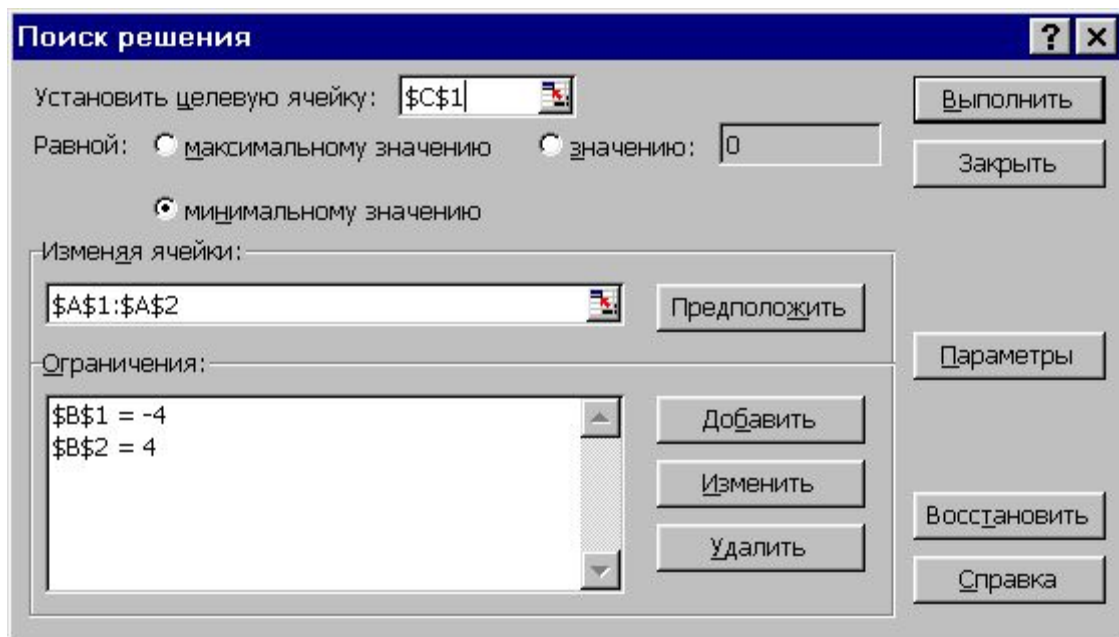


Рис. 7.8

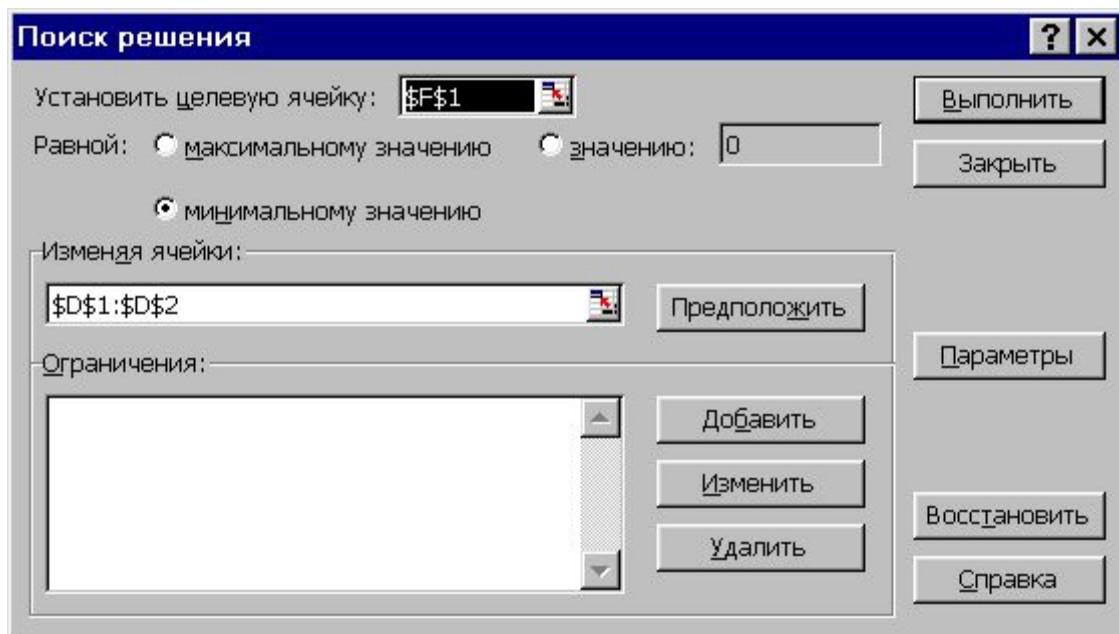


Рис. 7.9

ПРИМЕР 7.4. Решить систему уравнений
$$\begin{cases} \sin(2x + y) + 1,2x = 0,2; \\ x^2 + y^2 = 1. \end{cases}$$

Прежде чем воспользоваться описанными выше методами решения систем уравнений, найдем графическое решение этой системы. Отметим, что оба уравнения системы заданы неявно и для построения графиков, функций соответствующих этим уравнениям, необходимо разрешить заданные уравнения относительно переменной y .

Для первого уравнения системы имеем:

$$(\sin(2x + y) + 1,2x = 0,2) \Rightarrow (\sin(2x + y) = 0,2 - 1,2x) \Rightarrow (y = \arcsin(0,2 - 1,2x) - 2x).$$

Выясним ОДЗ полученной функции:

$$(-1 \leq |0,2 - 1,2x| \leq 1) \Rightarrow \begin{cases} 0,2 - 1,2x \leq 1 \\ 0,2 - 1,2x \geq -1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} -1,2x \leq 0,8 \\ -1,2x \geq -1,2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \geq -0,667 \\ x \leq 1 \end{cases} \Rightarrow x \in (-0,667; 1)$$

Второе уравнение данной системы описывает окружность. Подробно о построении подобных линий см. в ПРИМЕРЕ 4.5.

На рис.7.10 приведен фрагмент рабочего листа MS Excel с формулами, которые необходимо ввести в ячейки для построения линий, описанных уравнениями системы. Точки пересечения линий изображенных на рис.7.11 являются графическим решением системы нелинейных уравнений.

	A	B	C	D
1	-1	=(1-A1^2)*0,5	=-((1-A1^2)*0,5)	
2	-0,9	=(1-A2^2)*0,5	=-((1-A2^2)*0,5)	
3	-0,8	=(1-A3^2)*0,5	=-((1-A3^2)*0,5)	
4	-0,7	=(1-A4^2)*0,5	=-((1-A4^2)*0,5)	
5	-0,6	=(1-A5^2)*0,5	=-((1-A5^2)*0,5)	=ASIN(0,2-1,2*A5)-2*A5
6	-0,5	=(1-A6^2)*0,5	=-((1-A6^2)*0,5)	=ASIN(0,2-1,2*A6)-2*A6
7	-0,4	=(1-A7^2)*0,5	=-((1-A7^2)*0,5)	=ASIN(0,2-1,2*A7)-2*A7
8	-0,3	=(1-A8^2)*0,5	=-((1-A8^2)*0,5)	=ASIN(0,2-1,2*A8)-2*A8
9	-0,2	=(1-A9^2)*0,5	=-((1-A9^2)*0,5)	=ASIN(0,2-1,2*A9)-2*A9
10	-0,1	=(1-A10^2)*0,5	=-((1-A10^2)*0,5)	=ASIN(0,2-1,2*A10)-2*A10
11	0	=(1-A11^2)*0,5	=-((1-A11^2)*0,5)	=ASIN(0,2-1,2*A11)-2*A11
12	0,1	=(1-A12^2)*0,5	=-((1-A12^2)*0,5)	=ASIN(0,2-1,2*A12)-2*A12
13	0,2	=(1-A13^2)*0,5	=-((1-A13^2)*0,5)	=ASIN(0,2-1,2*A13)-2*A13
14	0,3	=(1-A14^2)*0,5	=-((1-A14^2)*0,5)	=ASIN(0,2-1,2*A14)-2*A14
15	0,4	=(1-A15^2)*0,5	=-((1-A15^2)*0,5)	=ASIN(0,2-1,2*A15)-2*A15
16	0,5	=(1-A16^2)*0,5	=-((1-A16^2)*0,5)	=ASIN(0,2-1,2*A16)-2*A16
17	0,6	=(1-A17^2)*0,5	=-((1-A17^2)*0,5)	=ASIN(0,2-1,2*A17)-2*A17
18	0,7	=(1-A18^2)*0,5	=-((1-A18^2)*0,5)	=ASIN(0,2-1,2*A18)-2*A18
19	0,8	=(1-A19^2)*0,5	=-((1-A19^2)*0,5)	=ASIN(0,2-1,2*A19)-2*A19
20	0,9	=(1-A20^2)*0,5	=-((1-A20^2)*0,5)	=ASIN(0,2-1,2*A20)-2*A20
21	1	=(1-A21^2)*0,5	=-((1-A21^2)*0,5)	=ASIN(0,2-1,2*A21)-2*A21

Рис. 7.10

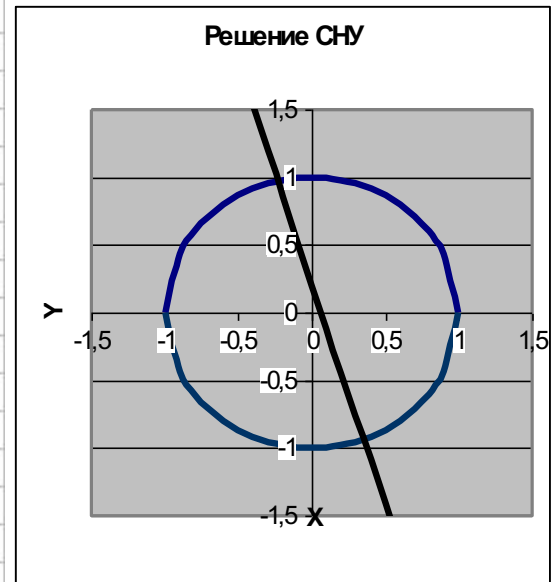


Рис. 7.11

Не трудно заметить, что заданная система имеет два решения. Поэтому процедуру поиска решений системы необходимо выполнить дважды, предварительно определив интервал изоляции корней (см. ПРИМЕРЫ 7.1 и 7.2) по осям Ox и Oy . В нашем случае первый корень лежит в интервалах $(-0,5; 0)_x$ и $(0,5; 1)_y$, а второй - $(0; 0,5)_x$ и $(-0,5; -1)_y$. Далее поступим следующим образом. Введем начальные значения переменных x и y , формулы отображающие уравнения системы и функцию цели, так как показано на рис 7.12.

	A	B	C
23	x=	-0,5	=B23^2+B24^2-1
24	y=	0,5	=SIN(2*B23+B24)+1,2*B23-0,2
25			=C23^2+C24^2
26			
27	x=	0,5	=B27^2+B28^2-1
28	y=	-0,5	=SIN(2*B27+B28)+1,2*B27-0,2
29			=C27^2+C28^2

Рис. 7.12

Теперь дважды воспользуемся командой **Сервис→Поиск Решения**, заполняя появляющиеся диалоговые окна, так как показано на рис. 7.13 и 7.14.

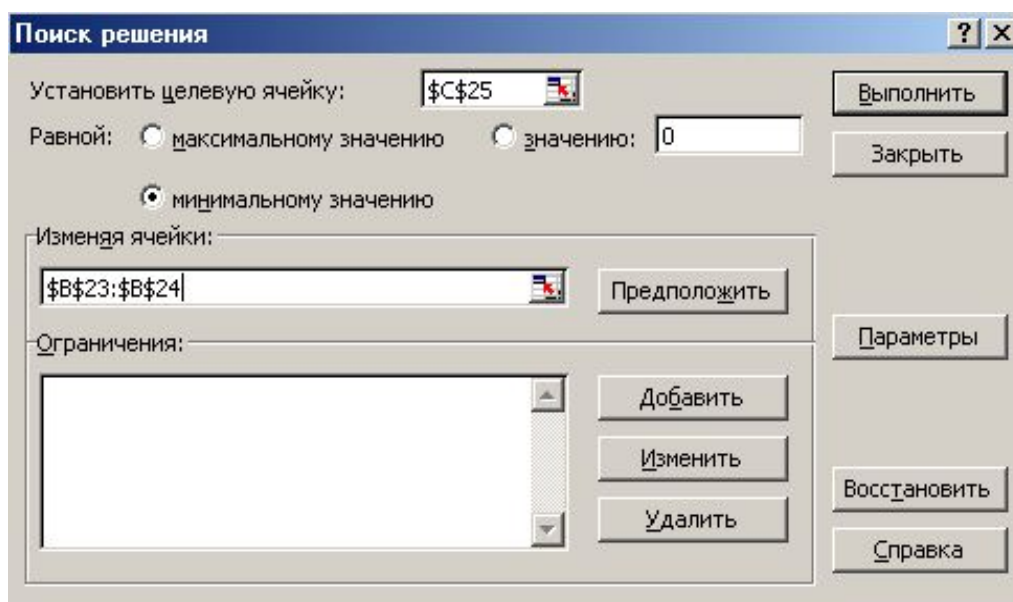


Рис. 7.13

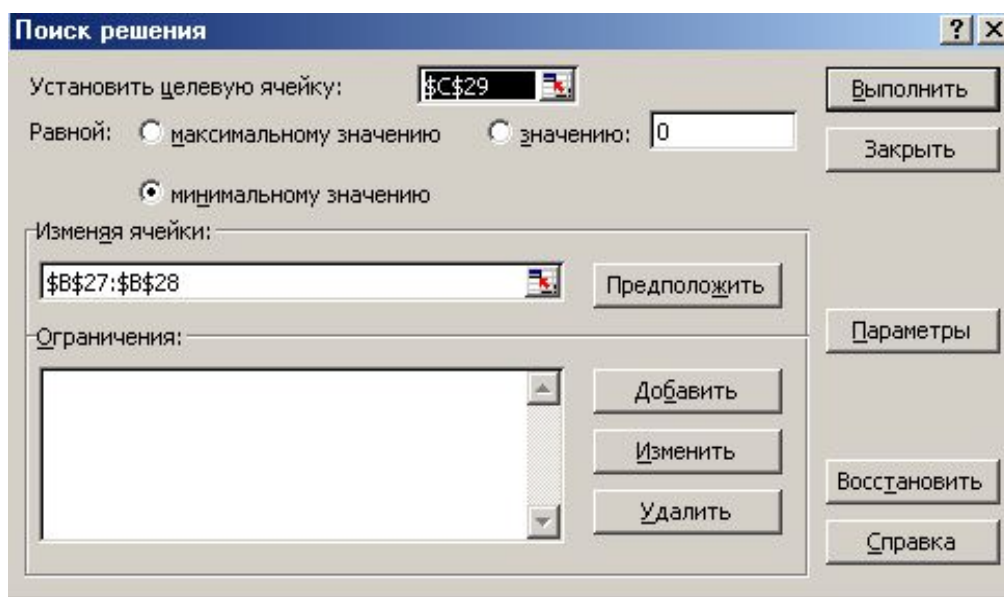


Рис. 7.14

На рис.7.15 приведены результаты вычислений. Сравнив полученное решение системы с графическим, убеждаемся, что система решена верно.

	A	B	C
23	x=	-0,23	-1,79E-08
24	y=	0,97	3,02E-08
25			1,234E-15
26			
27	x=	0,35	-3,27E-08
28	y=	-0,94	-3,46E-08
29			2,264E-15

Рис. 7.15

ЛЕКЦИЯ № 8

Тема: Обработка результатов эксперимента

Изучение возможностей пакета Ms Excel при решении задач обработки экспериментальных данных. Приобретение навыков обработки результатов эксперимента.

Одной из распространенных задач в науке, технике, экономике является аппроксимация экспериментальных данных, алгебраических данных аналитическими выражениями. Возможность подобрать параметры уравнения таким образом, чтобы его решение совпало с данными эксперимента, зачастую является доказательством (или опровержением) теории.

Рассмотрим следующую математическую задачу. Известные значения некоторой функции f образуют таблицу:

Таблица 8.1

x	x_1	x_2	\dots	x_N
$f(x)$	y_1	y_2	\dots	y_N

Необходимо построить аналитическую зависимость $y=f(x)$, наиболее близко описывающую результаты эксперимента. Построим функцию $y=f(x, a_0, a_1, \dots, a_k)$ таким образом, чтобы сумма квадратов отклонений измеренных значений y_i от расчетных $f(x_i, a_0, a_1, \dots, a_k)$ была наименьшей (см. рис. 8.1).

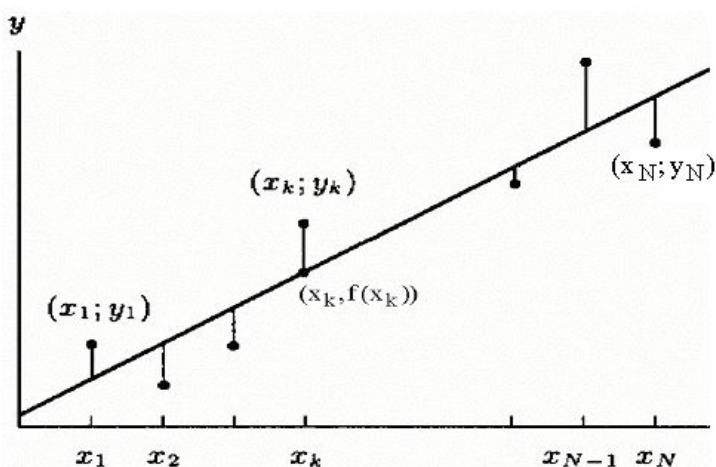


Рис. 8.1

Математически эта задача равносильна следующей: найти значение параметров $a_0, a_1, a_2, \dots, a_k$ при которых функция принимала минимальное значение.

$$S(a_0, a_1, \dots, a_k) = \sum_{i=1}^n [y_i - f(x_i, a_0, a_1, \dots, a_k)]^2 \quad (8.1)$$

Эта задача сводится к решению системы уравнений:

$$\frac{\partial S}{\partial a_0} = 0; \quad \frac{\partial S}{\partial a_1} = 0; \quad \frac{\partial S}{\partial a_k} = 0; \quad (8.2)$$

Если параметры a_i входят в зависимость $y=f(x, a_0, a_1, \dots, a_k)$ линейно, то мы получим систему линейных уравнений:

$$\frac{\partial S}{\partial a_j} = 0; \quad \sum_{i=1}^n (-f(x_i, a_0, a_1, \dots, a_k)) \frac{\partial f}{\partial a_j} = 0; \quad j = 0, 1, \dots, k \quad (8.3)$$

Решив систему (8.3), найдем параметры a_0, a_1, \dots, a_k и получим зависимость $y = f(x, a_0, a_1, \dots, a_k)$.

Линейная функция (Линия регрессии).

Необходимо определить параметры функции $y=ax+b$. Составим функцию S:

$$S = \sum_{i=1}^n [y_i - ax_i - b]^2 \quad (8.4)$$

Продифференцируем выражение (8.4) по a и b , сформируем систему линейных уравнений, решив которую мы получим следующие значения параметров:

$$a = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2}; \quad b = \frac{\sum x_i^2 y_i - \sum x_i \sum x_i y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad (8.5)$$

Подобранная прямая называется линией регрессии y на x , a и b называются коэффициентами регрессии.

Чем меньше величина

$$Z = \sum_{i=1}^n (y_i - ax_i - b)^2,$$

тем более обосновано предположение, что табличная зависимость описывается линейной функцией. Существует показатель, характеризующий тесноту линейной связи между x и y . Это коэффициент корреляции. Он рассчитывается по формуле:

$$r = \frac{\sum (x_i - M_x)(y_i - M_y)}{\sqrt{\sum (x_i - M_x)^2 \sum (y_i - M_y)^2}} = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{(n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2)(n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2)}}$$

Коэффициент корреляции r и коэффициент регрессии a связаны соотношением

$$a = \frac{Dy}{Dx} r$$

где Dy, Dx - среднеквадратичное отклонение значений x и y .

$$Dx = \frac{\sum (x_i - M_x)^2}{n}, \quad \text{где } M_x = \frac{\sum x_i}{n}; \quad Dx = \frac{\sum (y_i - M_y)^2}{n}; \quad M_y = \frac{\sum y_i}{n}$$

Значение коэффициента корреляции удовлетворяет соотношению $-1 \leq r \leq 1$. Чем меньше отличается абсолютная величина r от единицы, тем ближе к линии регрессии располагаются экспериментальные точки. Если коэффициент корреляции равен нулю, то переменные x, y называются некоррелированными. Если $r = 0$, то это только означает, что между x, y не существует линейной связи, но между ними может существовать зависимость, отличная от линейной.

Для того чтобы проверить, значимо ли отличается от нуля коэффициент корреляции, можно использовать критерий Стьюдента. Вычисленное значение критерия определяется по формуле:

$$t = \frac{\sqrt{n-2}}{\sqrt{1-r^2}}$$

Значение **t** сравнивается со значением, взятым из таблицы распределения Стьюдента в соответствии с уровнем значимости **a** и числом степеней свободы **n-2**. Если **t** больше табличного, то коэффициент корреляции значимо отличен от нуля.

Решение поставленной задачи средствами MS Excel

Вычисление коэффициентов регрессии осуществляется с помощью функции **ЛИНЕЙН()**

ЛИНЕЙН(Значения_y; Значения_x; Конст; статистика)

Значения_y — массив значений *y*.

Значения_x — необязательный массив значений *x*, если массив *x* опущен, то предполагается, что это массив {1;2;3;...} такого же размера, как и **Значения_y**.

Конст — логическое значение, которое указывает, требуется ли, чтобы константа **b** была равна 0. Если **Конст** имеет значение **ИСТИНА** или опущено, то **b** вычисляется обычным образом. Если аргумент **Конст** имеет значение **ЛОЖЬ**, то **b** полагается равным 0 и значения *a* подбираются так, чтобы выполнялось соотношение $y = ax$.

Статистика — логическое значение, которое указывает, требуется ли вернуть дополнительную статистику по регрессии. Если аргумент статистика имеет значение **ИСТИНА**, то функция **ЛИНЕЙН** возвращает дополнительную регрессионную статистику. Если аргумент статистика имеет значение **ЛОЖЬ** или опущен, то функция **ЛИНЕЙН** возвращает только коэффициент **a** и постоянную **b**.

Для вычисления множества точек на линии регрессии используется функция **ТЕНДЕНЦИЯ**

ТЕНДЕНЦИЯ(Значения_y; Значения_x; Новые_значения_x; Конст)

Значения_y — массив значений *y*, которые уже известны для соотношения $y = ax + b$.

Значения_x — массив значений *x*.

Новые_значения_x — новый массив значений, для которых **ТЕНДЕНЦИЯ** возвращает соответствующие значения *y*. Если **Новые_значения_x** опущены, то предполагается, что они совпадают с массивом значений *x*.

Конст — логическое значение, которое указывает, требуется ли, чтобы константа **b** была равна 0. Если **Конст** имеет значение **ИСТИНА** или опущено, то **b** вычисляется обычным образом. Если **Конст** имеет значение **ЛОЖЬ**, то **b** полагается равным 0, и значения *a* подбираются таким образом, чтобы выполнялось соотношение $y = ax$. Необходимо помнить, что результатом функций **ЛИНЕЙН**, **ТЕНДЕНЦИЯ** является множество значений – массив.

Для расчета коэффициента корреляции используется функция **КОРРЕЛ**, возвращающая значения коэффициента корреляции

КОРРЕЛ(Массив1;Массив2)

Массив1 — массив значений *y*.

Массив2 — массив значений *x*.

Массив1 и **Массив2** должны иметь одинаковое количество точек данных.

ПРИМЕР 8.1. Известна табличная зависимость $G(L)$. Построить линию регрессии и вычислить ожидаемое значение в точках 0, 0.75, 1.75, 2.8, 4.5.

L	0	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4
G	1	2.39	2.81	3.25	3.75	4.11	4.45	4.85	5.25

Введем таблицу значений в лист MS Excel и построим точечный график. Рабочий лист примет вид изображенный на рис. 8.2.

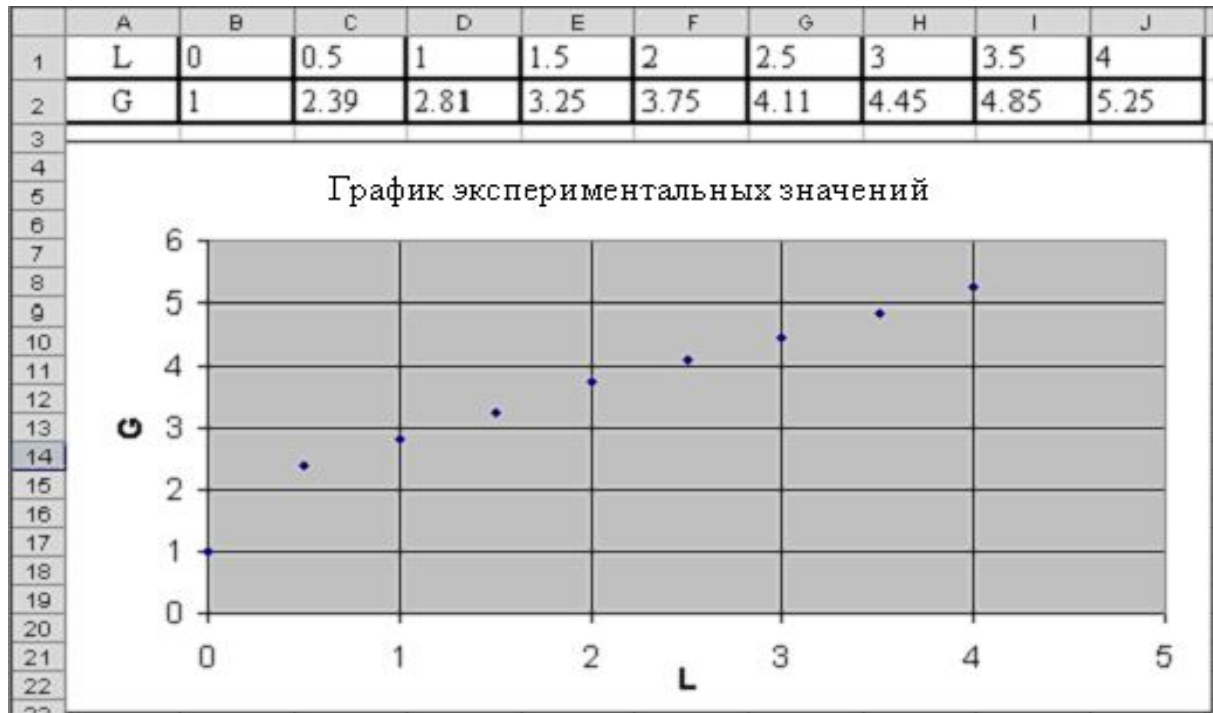


Рис. 8.2

Для того, чтобы рассчитать значения коэффициентов регрессии **a** и **b** выделим ячейки **K2:L2**, обратимся к мастеру функций и в категории **Статистические** выберем функцию **ЛИНЕЙН**. Заполним появившееся диалоговое окно так, как показано на рис. 8.3 и нажмем **Ок**.

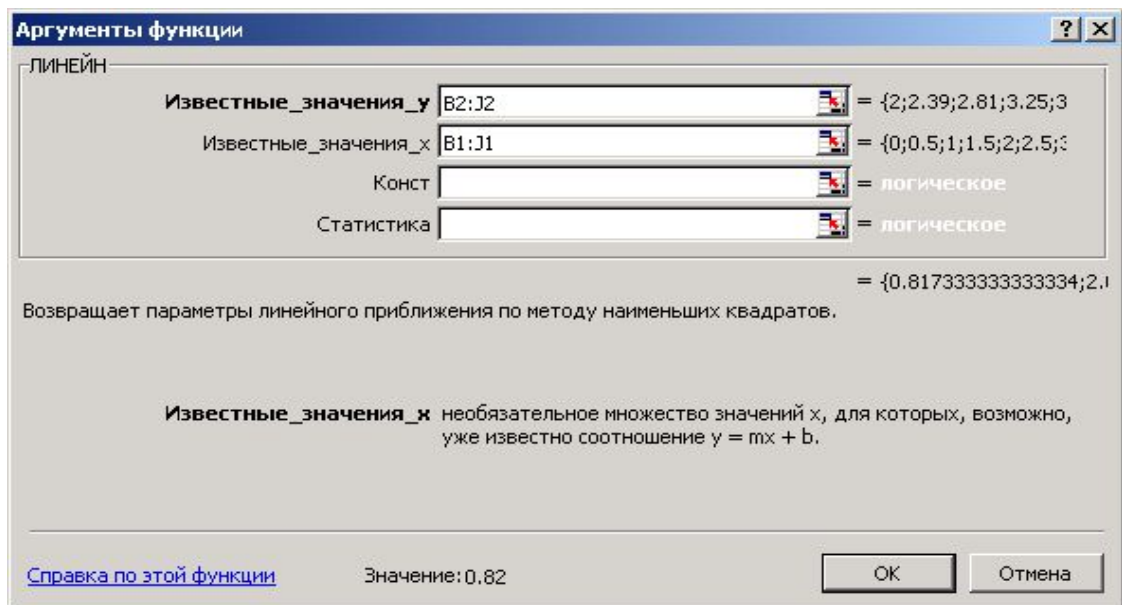


Рис. 8.3

В результате вычисленное значение появится только в ячейке **K2** (см. рис.8.4). Для того чтобы вычисленное значение появилось и в ячейке **L2** необходимо войти в режим редактирования, нажав клавишу **F2**, а затем нажать комбинацию клавиш **CTRL+SHIFT+ENTER**.

Для расчета значения коэффициента корреляции в ячейку **M2** была введена следующая формула: **M2=КОРРЕЛ(B1:J1;B2:J2)**(см. рис. 8.4).

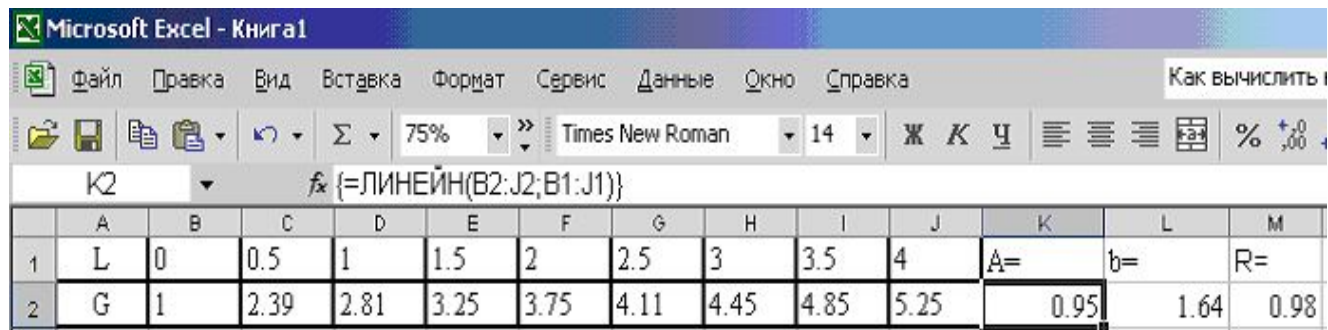


Рис. 8.4

Для вычисления ожидаемого значения в точках 0, 0.75, 1.75, 2.8, 4.5 занесем их в ячейки **L9:L13**. Затем выделим диапазон ячеек **M10:M13** и введем формулу **=ТЕНДЕНЦИЯ(B2:J2;B1:J1;L9:L13)**.

Для того чтобы вычисленные значения появились и в ячейках **M10:M13** необходимо нажать комбинацию клавиш **CTRL+SHIFT+ENTER**.

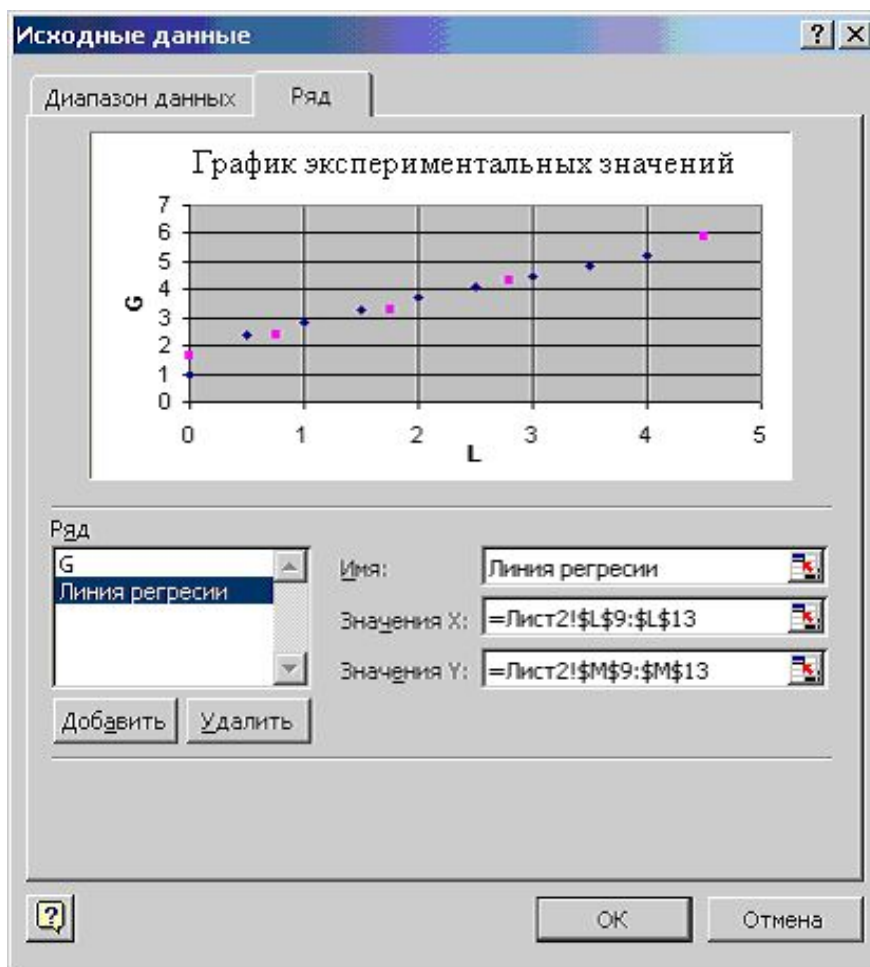


Рис. 8.5

Изобразим линию регрессии на диаграмме. Для этого выделим экспериментальные точки на графике, щелкнем правой кнопкой мыши и выберем команду **Исходные данные**. В появившемся диалоговом окне (см. рис. 8.5), для добавления линии регрессии щелкнем по кнопке **Добавить**.

В качестве имени введем **Линия регрессии**, в качестве **Значения X: L9:L13**, в качестве **Значения Y: M9:M13**. Далее выделяем линию регрессии, для изменения ее типа щелкаем правой кнопкой мыши и выбираем команду **Тип диаграммы** (см. рис. 8.6). Для форматирования линии регрессии (можно изменить толщину линии, цвет, тип маркера и т.п) дважды щелкаем по ней (см. рис. 8.7).

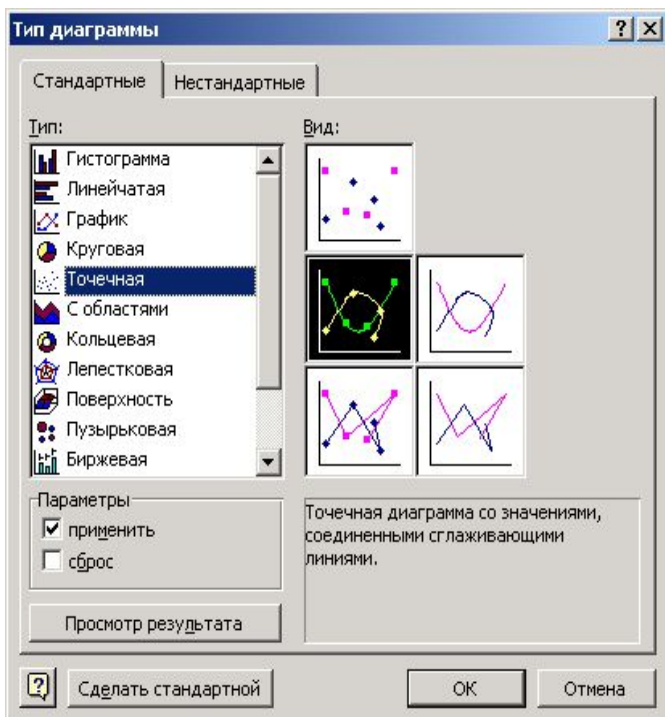


Рис. 8.6

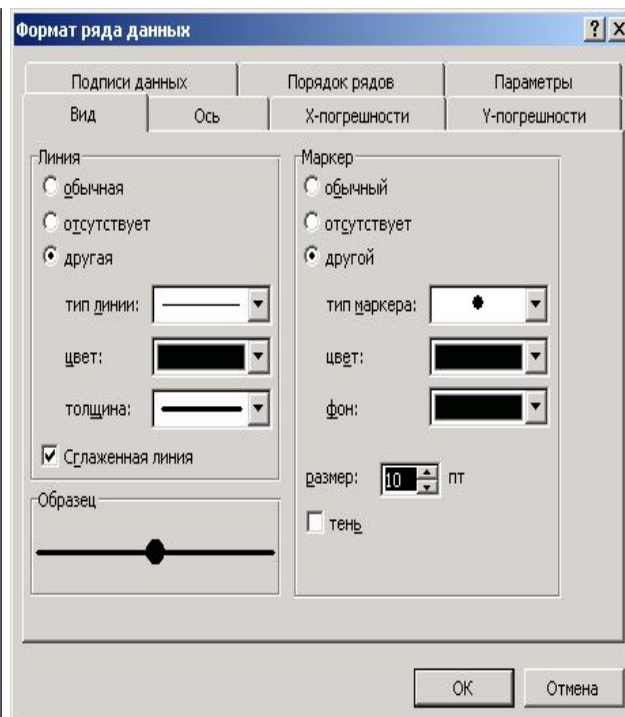


Рис. 8.7

После форматирования графика рабочий лист примет вид, изображенный на рис. 8.8.

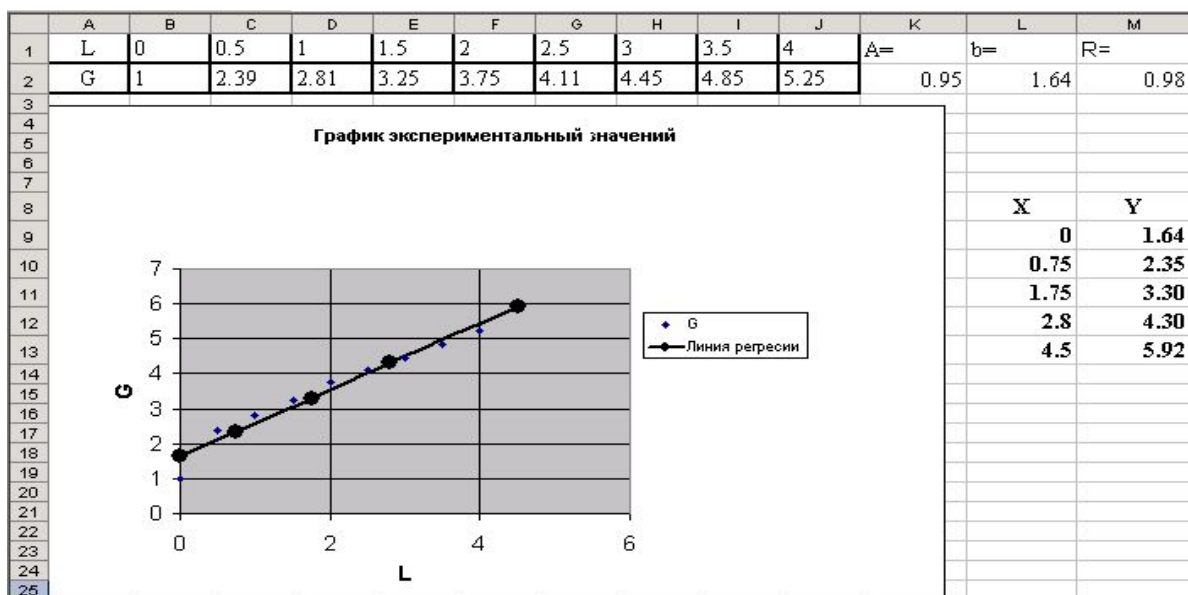


Рис. 8.8

Подбор параметров функции $y = a x^b$

Для нахождения параметров функции $y = a x^b$ проведем логарифмирование функции y :

$$\ln y = \ln a + b \ln x$$

Сделаем замену $Y = \ln y$; $X = \ln x$. Получим линейную зависимость $Y = A + b X$. Найдем коэффициенты линии регрессии A и b . Затем определяем $a = e^A$. Мы получили значение параметров функции $y = ax^b$.

Подбор параметров функции $y = ae^{bx}$

Прологарифмируем выражение $y = ae^{bx}$: $\ln y = \ln a + bx \ln e$;

Проведём замену $Y = \ln y$, $A = \ln a$. Вновь получаем линейную зависимость $Y = bx + A$. Найдем A и b . Затем определим $a = e^A$.

Ниже приведены замены переменных, которые преобразовывают функции вида $y = f(x, a, b)$ к линейной зависимости $Y = Ax + B$.

$Y=f(x,a,b)$	Замена
$y = \frac{1}{ax+b}$	$Y = \frac{1}{y}$
$y = \frac{x}{ax+b}$	$Y = \frac{1}{y}; X = \frac{1}{x}$
$y = \frac{1}{a+be^{-x}}$	$Y = \frac{1}{y}; X = e^{-x}$

Подбор параметров функции $y = ax^b e^{cx}$

Прологарифмируем выражение $y = ax^b e^{cx}$, после логарифмирования оно принимает вид:

$$\ln(y) = \ln(a) + b \ln(x) + cx \ln(e) \quad (8.9)$$

Сделаем замену $Y = \ln(y)$, $A = \ln(a)$. После замены выражение (8.9) принимает вид:

$$Y = A + b \ln(x) + cx \quad (8.10)$$

Для функции (8.10) составим функцию S см. формулу (8.1):

$$S(A, b, c) = \sum_{i=1}^n (y_i - A - b \cdot \ln(x_i) - c \cdot x_i)^2 \quad (8.11)$$

Параметры A , b и c следует выбрать таким образом, чтобы функция S была минимальной. Необходимым условием минимума S являются соотношения (2). Подставим (8.11) в (8.2), и после элементарных преобразований получим систему трёх линейных алгебраических уравнений для определения коэффициентов A , b и c .

$$nA + b \sum_{i=1}^n \ln(x_i) + c \sum_{i=1}^n x_i = \sum_{i=1}^n y_i$$

$$A \sum_{i=1}^n \ln(x_i) + b \sum_{i=1}^n (\ln(x_i))^2 + c \sum_{i=1}^n (x_i \cdot \ln(x_i)) = \sum_{i=1}^n (y_i \cdot \ln(x_i)) \quad (8.12)$$

$$A \sum_{i=1}^n x_i + b \sum_{i=1}^n (x_i \cdot \ln(x_i)) + c \sum_{i=1}^n (x_i^2) = \sum_{i=1}^n (y_i x_i)$$

Решив систему (8.12), получим значения A , b , c . После чего вычисляем $a = e^A$.

Построение различных аппроксимирующих зависимостей в MS Excel реализовано в виде свойства диаграммы – линия тренда.

ПРИМЕР 8.2. В результате эксперимента была определена некоторая табличная зависимость. Выбрать и построить аппроксимирующую зависимость. Построить графики табличной и подобранной аналитической зависимости. Вычислить ожидаемое значение в указанных точках.

$x_1=0.1539, x_2=0.2569, x_3=0.28$

X	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.20
Y	4.4817	4.4930	5.4739	6.0496	6.6859	7.3891

Решение задачи можно разбить на следующие этапы.

1. Ввод исходных данных и построение точечного графика (см. рис. 8.9).
2. Добавление к этому графику линии тренда.

Рассмотрим этот процесс подробно.

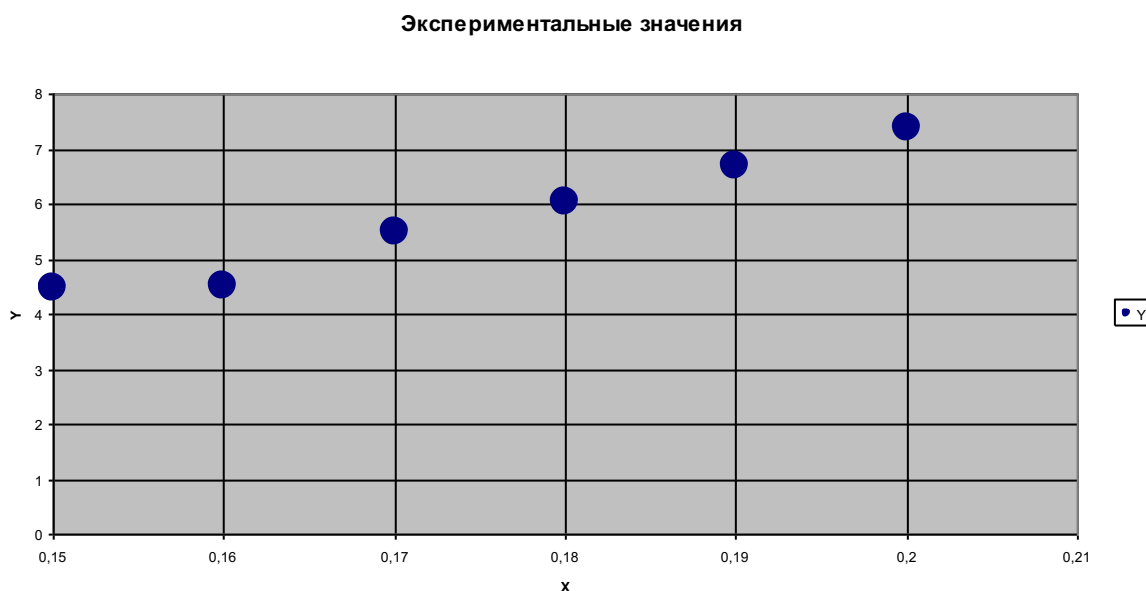


Рис. 8.9

Выделим экспериментальные точки на графике, щелчком правой кнопкой мыши и воспользуемся командой **Добавить линию тренда**. Появившееся диалоговое окно (см. рис. 8.10) позволяет построить аппроксимирующую зависимость. На первой вкладке этого окна указывается вид аппроксимирующей зависимости (в нашем случае необходимо выбрать полиномиальную зависимость второй степени). На второй определяются параметры построения:

- а. Название аппроксимирующей зависимости
- б. Прогноз вперед (назад) на n единиц (этот параметр определяет, на какое количество единиц вперед (назад) необходимо продлить линию тренда).
- с. Показывать ли точку пересечения кривой с прямой $Y=const$;
- д. Показывать аппроксимирующую функцию на диаграмме или нет (параметр показывать уравнение на диаграмме);
- е. Помещать ли на диаграмму величину среднеквадратичного отклонения или нет (параметр поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации).

На рис. 8.11 изображена полученная диаграмма.

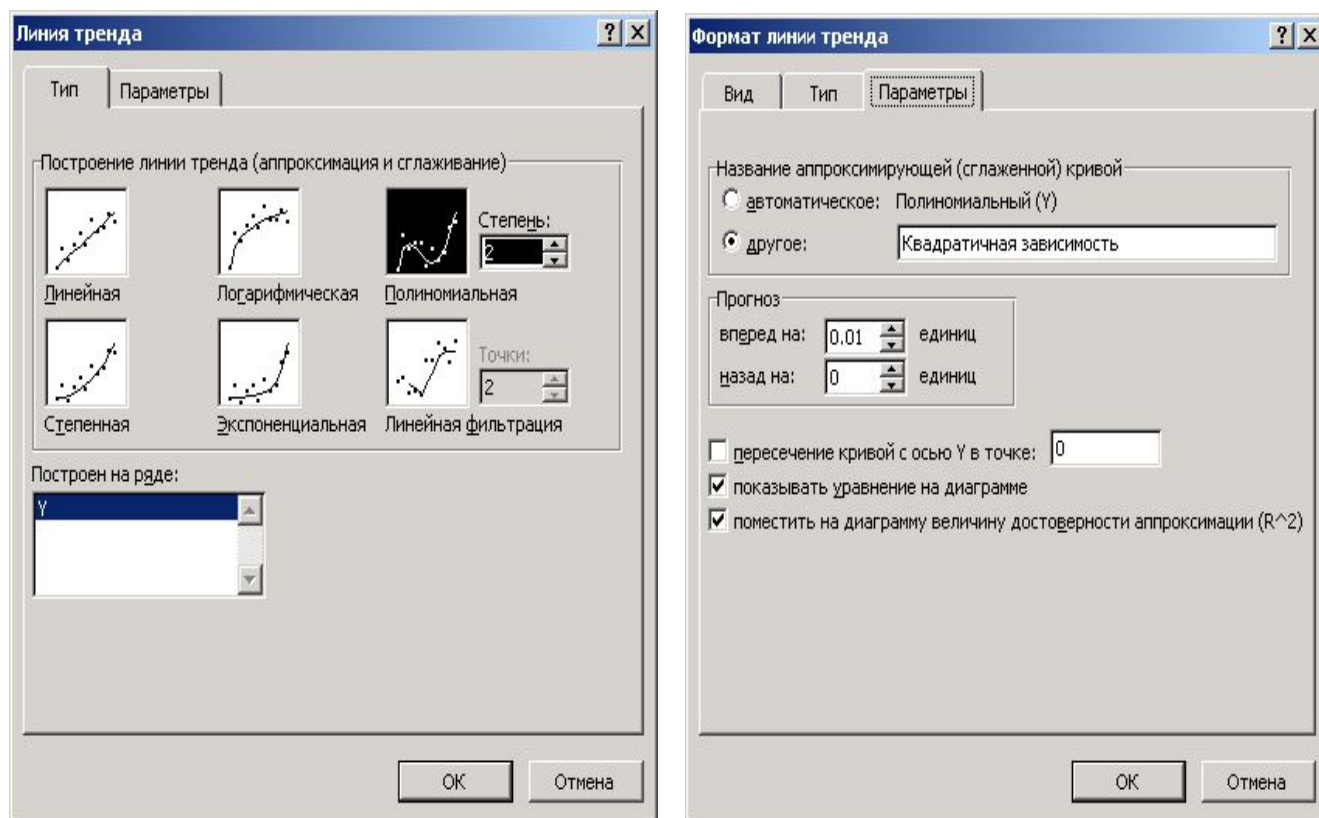


Рис. 8.10

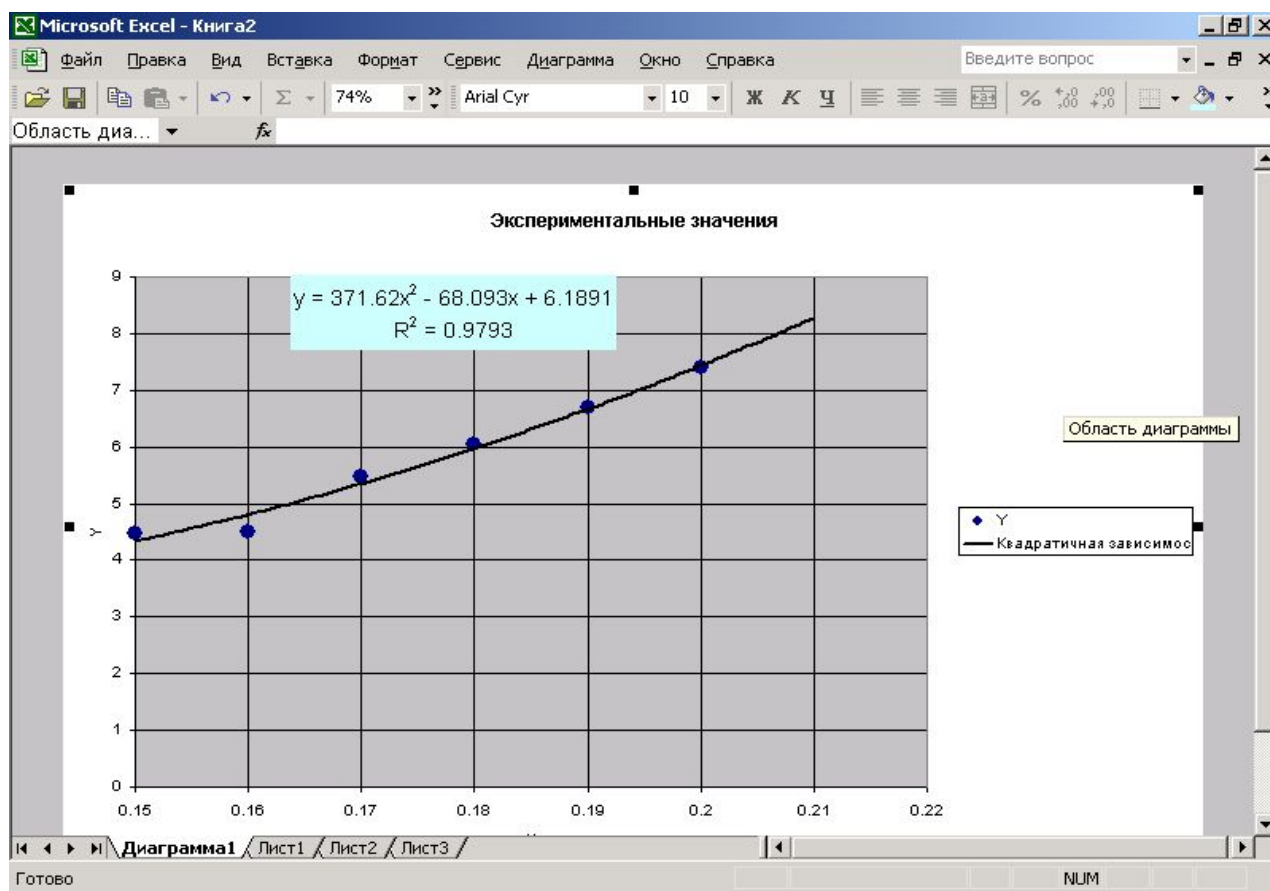


Рис. 8.11

Для расчета ожидаемых значений в точках 0.1539, 0.2569, 0.28 введем эти значения в ячейки **B4:D4**. В ячейку **B5** введем формулу подобранной аппроксимирующей зависимости ($=371.62*B4^2-68.093*B4+6.1891$) и скопируем ее в ячейки **C5, D5**. Фрагмент рабочего листа примет вид:

X	0.15	0.16	0.17	0.18	0.19	0.2
Y	4.4817	4.493	5.4739	6.0496	6.6859	7.3891
	0.1539	0.2569	0.28			
	4.5115	13.222	16.258			

Добавим полученные расчетные значения на диаграмму. Для этого на диаграмме выделим экспериментальные значения, щелкнем правой кнопкой мыши и выберем команду **Исходные данные**. Добавим туда **Расчетные значения** (см. рис. 8.12).

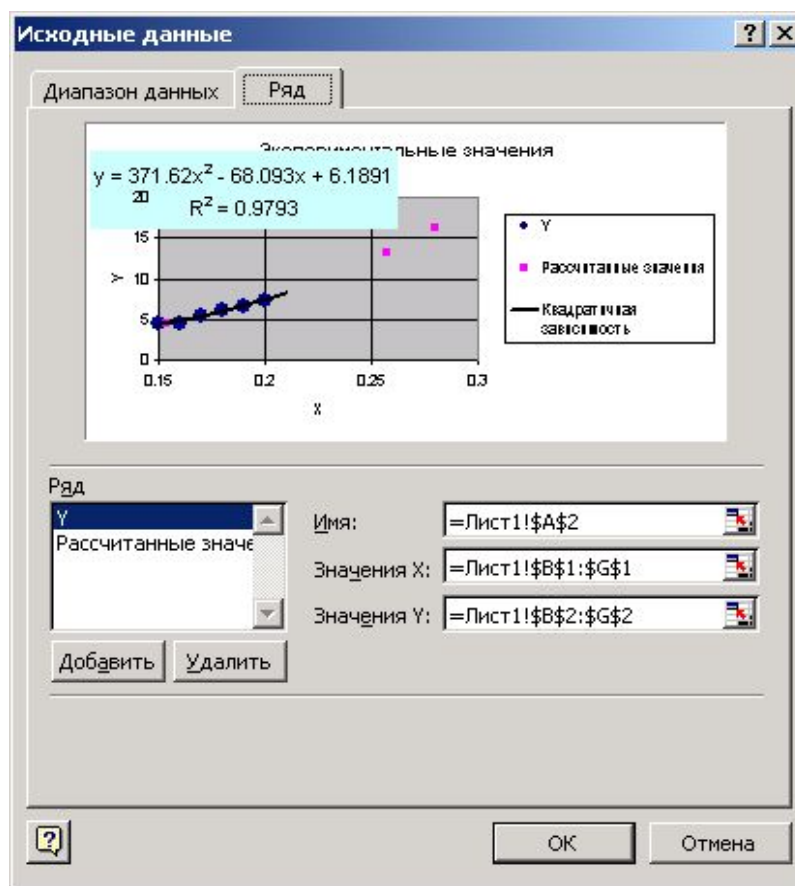


Рис. 8.12

В результате диаграмма примет вид изображенный на рис. 8.13. Аналогично с помощью линии тренда можно подобрать и параметры других типов зависимостей (линейной, логарифмической и экспоненциальной и т. д.).

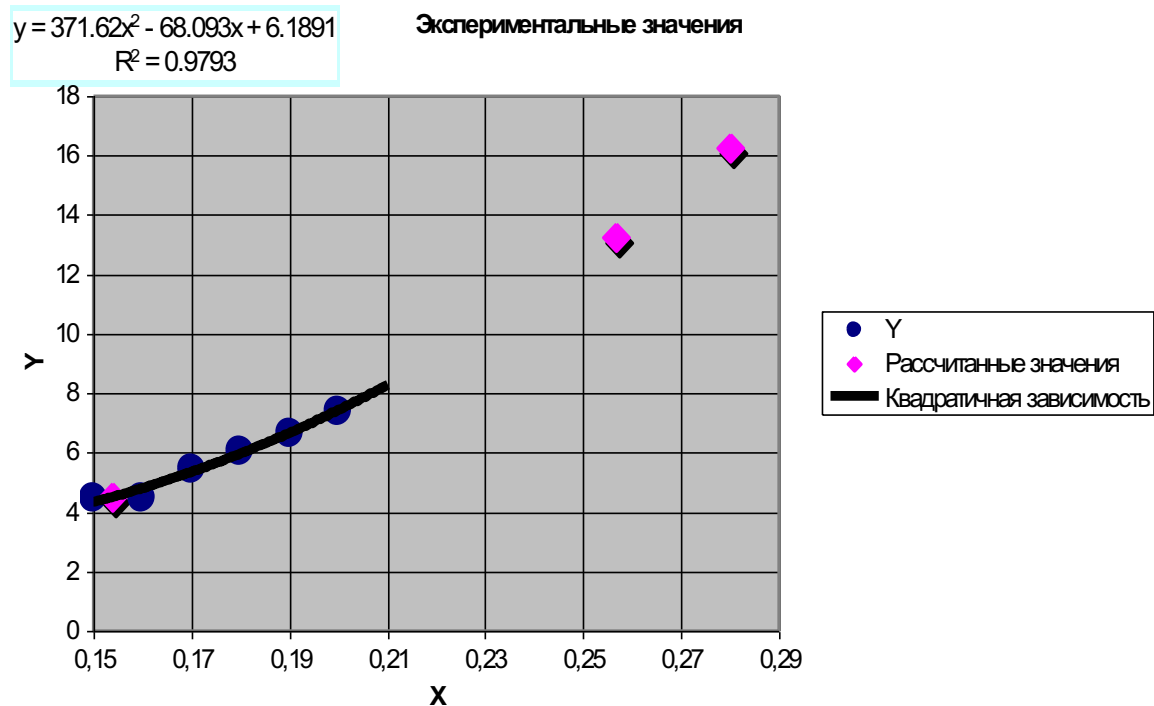


Рис. 8.13

ПРИМЕР 8.3. В результате эксперимента получена зависимость $z(t)$:

T	0,66	0,9	1,17	1,47	1,7	1,74	2,08	2,63	3,12
Z	38,9	68,8	64,4	66,5	64,95	59,36	82,6	90,63	113,5

Подобрать коэффициенты зависимости $Z(t)=At^4+Bt^3+Ct^2+Dt+K$ методом наименьших квадратов.

Эта задача эквивалентна задаче нахождения минимума функции пяти переменных

$$S(A, B, C, D, K) = \sum_{i=1}^9 [z_i - At_i^4 - Bt_i^3 - Ct_i^2 - Dt_i - K]^2 \rightarrow \min \quad (8.13).$$

Введем табличную зависимость в рабочий лист MS Excel и построим график функции (см. рис.8.15)

Рассмотрим процесс решения задачи оптимизации (8.13). Пусть значения **A**, **B**, **C**, **D** и **K** хранятся в ячейках **K1:K5**. В ячейку **B23** введем значение функции $At^4+Bt^3+Ct^2+Dt+K$ в первой точке (ячейка **B1**):

$$B23 = \$K\$1 * B1^4 + \$K\$2 * B1^3 + \$K\$3 * B1^2 + \$K\$4 * B1 + \$K\$5.$$

Получим ожидаемое значение (в начале 0) в точке **B1**. Затем растянем эту формулу на весь диапазон **B23:J23**. В ячейку **B24** введем формулу, вычисляющую квадрат разности между экспериментальными и расчетными точками:

$$B24 = (B23 - B2)^2,$$

и растянем ее на диапазон **B24:J24**. В ячейке **B25** будем хранить суммарную квадратичную ошибку (см. формулу 8.13). Для этого введем формулу:

$$B25 = СУММ(B24:J24).$$

Теперь осталось с помощью решающего блока (**Сервис→Поиск решения**) решить задачу оптимизации без ограничений, заполнив соответствующим образом появившееся диалоговое окно (рис. 8.14).

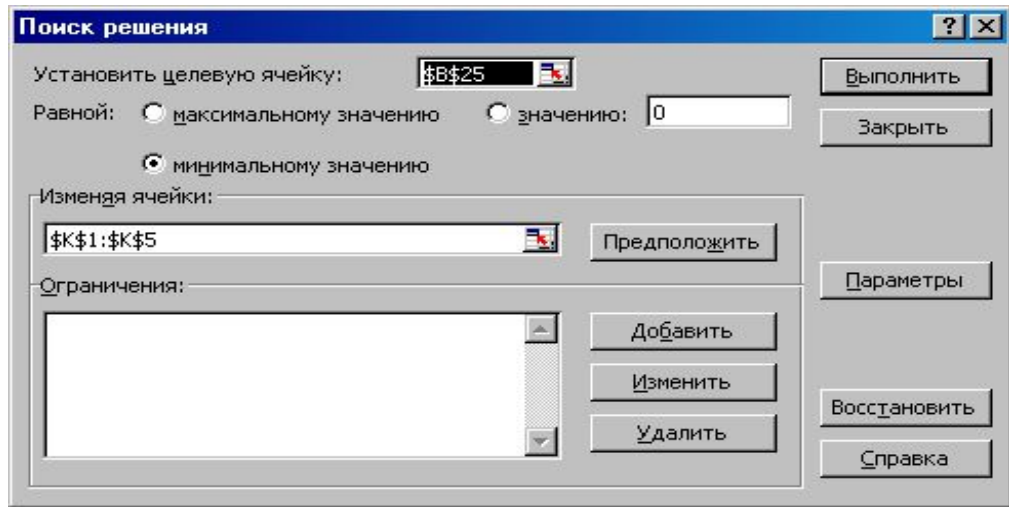


Рис. 8.14

Результатом работы решающего блока будет вывод в ячейки **K1:K5** значений параметров функции $At^4+Bt^3+Ct^2+Dt+K$. В ячейках **B23:J23** получим ожидаемые значение функции в исходных точках. Поместим эти точки в виде отдельной линии на графике. В ячейке **B25** будет храниться суммарная квадратичная ошибка. Рис. 8.15 отображает внешний вид рабочего листа MS Excel после проведенных вычислений.

По мнению авторов, использование **решающего блока** – это один из эффективных способов реализации метода наименьших квадратов с помощью MS Excel.



Рис. 8.15

ЛЕКЦИЯ №9

Тема: Базы данных в Ms Excel

Изучение возможностей пакета Ms Excel при работе с базами данных. Приобретение навыков создания и обработки БД.

Довольно часто возникает необходимость хранить и обрабатывать данные представленные в виде таблиц.

Информация, хранящаяся в таблицах, организована в виде строк и столбцов. Каждая строка таблицы, называемая *записью*, содержит данные об одном объекте. В столбце, называемом *полем*, содержатся сведения о каком-либо свойстве всех объектов хранящихся в таблице.

Т.о., можно сказать, что **База данных (БД)**– это совокупность различных записей, обладающих определенными свойствами.

В первой строке любой базы данных обязательно должны быть указаны имена полей. Максимальный размер базы данных в MS Excel определяется возможностями версии Excel (число строк и число столбцов в листе).

БД может быть сформирована на одном листе. Один лист может содержать несколько БД, но активной и доступной для выполнения различных операций в данный момент времени может быть только одна из них.

Рассмотрим процесс построения и обработки базы данных на следующем примере.

ПРИМЕР 9.1.

Поставка товаров в продовольственный магазин

Наименование товара	Дата	Поставщик	Город	Закупочная цена (грн.)	Отпускная цена	Транспортные расходы	Количество	Прибыль
Колбаса	2.10.03	Колбико	Макеевка	15.80	18.00	20 грн.	100	
Творог	5.10.03	Ромол	Харьков	2.20	2.50	45 грн..	500	

Сформируем БД на первом листе MS Excel, после чего лист переименуем (рис. 9.1).

Сформируем поле **Прибыль**. Для этого в ячейку **I2** введем формулу:

$$I2=(F2-E2)*H2-G2$$

С помощью маркера заполнения скопируем эту формулу в ячейки **I2:I18**.

В результате лист примет вид изображенный на рис. 9.2.¹

¹ Если в поле **Прибыль** (столбец **I**) значение окажется отрицательным, то это означает, что продаже по данной отпускной цене не покрывает расходов, следовательно, надо или увеличивать отпускную цену, либо уменьшать транспортные расходы на единицу товара, что можно сделать, перевозя большие партии товара.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Наименование товара	Дата	Поставщик	Город	Закупочная цена	Отпускная цена	Транспортные расходы	Количество	Прибыль
1									
2	Колбаса	02.10.2003	Колбико	Макеевка	15.80грн.	18.00грн.	20.00грн.	100	
3	Творог	05.10.2003	Ромол	Харьков	2.20грн.	2.50грн.	45.00грн.	500	
4	Батоны	05.10.2003	ХБК №1	Макеевка	1.23грн.	1.40грн.	10.00грн.	200	
5	Батоны	07.10.2003	ХБК №5	Донецк	0.98грн.	1.06грн.	5.00грн.	180	
6	Колбаса	07.10.2003	Мясомбинат	Донецк	14.90грн.	16.80грн.	5.00грн.	50	
7	Молоко	07.10.2003	Ромол	Харьков	2.80грн.	3.15грн.	45.00грн.	200	
8	Творог	05.10.2003	Молокозавод № 2	Донецк	0.99грн.	1.07грн.	5.00грн.	160	
9	Мясо	05.10.2003	Мясомбинат	Донецк	15.08грн.	17.50грн.	5.00грн.	20	
10	Сыр	07.10.2003	Маслосырбаза	Пирятин	16.00грн.	17.00грн.	42.00грн.	100	
11	Хлеб	02.10.2003	ХБК №2	Макеевка	1.03грн.	1.15грн.	10.00грн.	170	
12	Хлеб	05.10.2003	ХБК	Донецк	1.12грн.	1.30грн.	4.00грн.	50	
13	Конфеты	05.10.2003	АВК	Донецк	23.00грн.	25.00грн.	4.60грн.	100	
14	Пиво	07.08.2003	Балтика	Санкт-Петербург	2.80грн.	3.40грн.	75.00грн.	400	
15	Колбаса	02.10.2003	Мясомбинат	Горловка	23.00грн.	25.20грн.	8.00грн.	35	
16	Конфеты	05.10.2003	Бабаевский	Москва	34.00грн.	38.00грн.	60.00грн.	200	
17	Пиво	05.09.2003	Сармат	Донецк	1.25грн.	1.40грн.	5.00грн.	120	
18	Сыр	07.09.2003	Маслосырбаза	Пирятин	19.00грн.	21.80грн.	38.00грн.	60	
19									
20									
21									

Рис. 9.1. База данных «Поставщики товара».

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Наименование товара	Дата	Поставщик	Город	Закупочная цена	Отпускная цена	Транспортные расходы	Количество	Прибыль
1									
2	Колбаса	02.10.2003	Колбико	Макеевка	15.80грн.	18.00грн.	20.00грн.	100	200.00грн.
3	Творог	05.10.2003	Ромол	Харьков	2.20грн.	2.50грн.	45.00грн.	500	105.00грн.
4	Батоны	05.10.2003	ХБК №1	Макеевка	1.23грн.	1.40грн.	10.00грн.	200	24.00грн.
5	Батоны	07.10.2003	ХБК №5	Донецк	0.98грн.	1.06грн.	5.00грн.	180	9.40грн.
6	Колбаса	07.10.2003	Мясомбинат	Донецк	14.90грн.	16.80грн.	5.00грн.	50	90.00грн.
7	Молоко	07.10.2003	Ромол	Харьков	2.80грн.	3.15грн.	45.00грн.	200	25.00грн.
8	Творог	05.10.2003	Молокозавод № 2	Донецк	0.99грн.	1.07грн.	5.00грн.	160	7.80грн.
9	Мясо	05.10.2003	Мясомбинат	Донецк	15.08грн.	17.50грн.	5.00грн.	20	43.40грн.
10	Сыр	07.10.2003	Маслосырбаза	Пирятин	16.00грн.	17.00грн.	42.00грн.	100	58.00грн.
11	Хлеб	02.10.2003	ХБК №2	Макеевка	1.03грн.	1.15грн.	10.00грн.	170	10.40грн.
12	Хлеб	05.10.2003	ХБК	Донецк	1.12грн.	1.30грн.	4.00грн.	50	5.00грн.
13	Конфеты	05.10.2003	АВК	Донецк	23.00грн.	25.00грн.	4.60грн.	100	195.40грн.
14	Пиво	07.08.2003	Балтика	Санкт-Петербург	2.80грн.	3.40грн.	75.00грн.	400	165.00грн.
15	Колбаса	02.10.2003	Мясомбинат	Горловка	23.00грн.	25.20грн.	8.00грн.	35	69.00грн.
16	Конфеты	05.10.2003	Бабаевский	Москва	34.00грн.	38.00грн.	60.00грн.	200	740.00грн.
17	Пиво	05.09.2003	Сармат	Донецк	1.25грн.	1.40грн.	5.00грн.	120	13.00грн.
18	Сыр	07.09.2003	Маслосырбаза	Пирятин	19.00грн.	21.80грн.	38.00грн.	60	130.00грн.
19									
20									
21									

Рис. 9.2. Формирование поля «Прибыль».

Сортировка баз данных.

Для сортировки базы выделим ячейки **A1:I18** и выполним команду **Данные → Сортировка**.

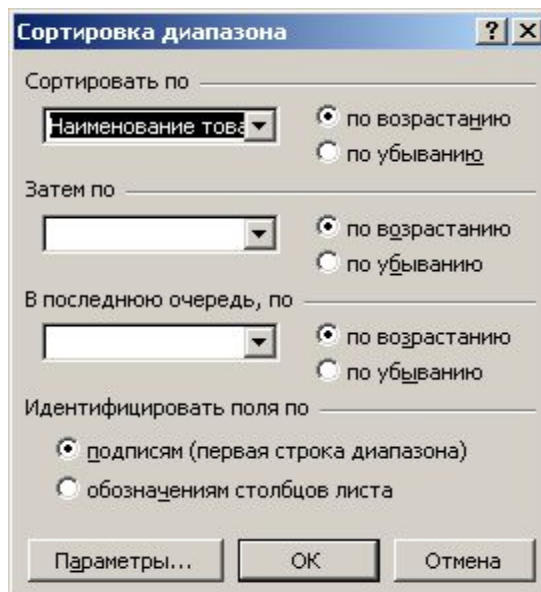


Рис. 9.3. Диалоговое окно **Сортировка диапазона**.

Добавление итогов в базу данных

Посчитать суммарную прибыль при продаже всех продуктов можно при помощи функции **СУММ**. Если же воспользоваться пунктом меню **Итоги**, то появляется возможность рассчитать сумму прибыли по каждому товару или по каждому поставщику. Итак, для суммирования прибыли по каждому из товаров сделаем следующее: отсортируем БД по наименованию товаров (рис. 9.3) и выполним команду **Данные → Итоги** (рис. 9.4). Рабочий лист примет вид изображенный на рис. 9.5.

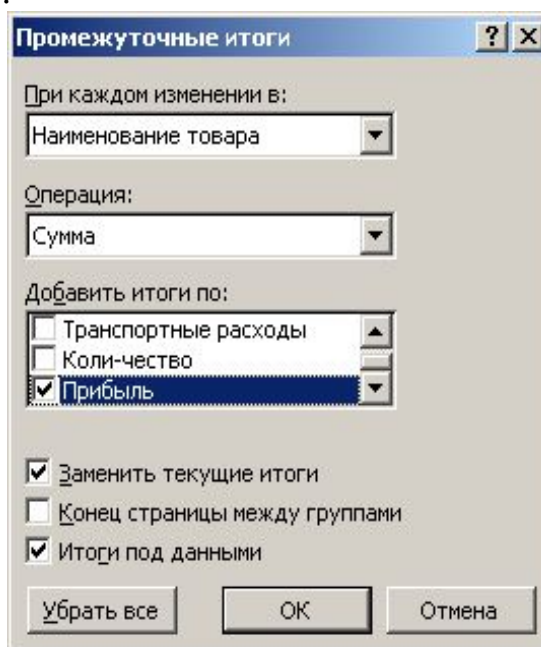


Рис. 9.4. Диалоговое окно **Промежуточные итоги**.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	Наименование товара	Дата	Поставщик	Город	Закупочная цена	Отпускная цена	Транспортные расходы	Количество	Прибыль		
1											
2	Батоны	05.10.2003	ХБК №1	Макеево	1.23грн.	1.40грн.	10.00грн.	200	24.00грн.		
3	Батоны	07.10.2003	ХБК №5	Донецк	0.98грн.	1.06грн.	5.00грн.	180	9.40грн.		
4	Батоны Итого								33.40грн.		
5	Колбаса	02.10.2003	Колбико	Макеево	15.80грн.	18.00грн.	20.00грн.	100	200.00грн.		
6	Колбаса	07.10.2003	Мясомбинат	Донецк	14.90грн.	16.80грн.	5.00грн.	50	90.00грн.		
7	Колбаса	05.10.2003	Мясомбинат	Донецк	15.08грн.	17.50грн.	5.00грн.	20	43.40грн.		
8	Колбаса	02.10.2003	Мясомбинат	Горловка	23.00грн.	25.20грн.	8.00грн.	35	69.00грн.		
9	Колбаса Итого								402.40грн.		
10	Конфеты	05.10.2003	АВК	Донецк	23.00грн.	25.00грн.	4.60грн.	100	195.40грн.		
11	Конфеты	05.10.2003	Бабаевский	Москва	34.00грн.	38.00грн.	60.00грн.	200	740.00грн.		
12	Конфеты Итого								935.40грн.		
13	Молоко	07.10.2003	Ромол	Харьков	2.80грн.	3.15грн.	45.00грн.	200	25.00грн.		
14	Молоко Итого								25.00грн.		
15	Пиво	07.08.2003	Балтика	Санкт-Петербург	2.80грн.	3.40грн.	75.00грн.	400	165.00грн.		
16	Пиво	05.09.2003	Сармат	Донецк	1.25грн.	1.40грн.	5.00грн.	120	13.00грн.		
17	Пиво Итого								178.00грн.		
18	Сыр	07.10.2003	Маслосырбаза	Пирятин	16.00грн.	17.00грн.	42.00грн.	100	58.00грн.		
19	Сыр	07.09.2003	Маслосырбаза	Пирятин	19.00грн.	21.80грн.	38.00грн.	60	130.00грн.		
20	Сыр Итого								188.00грн.		
21	Творог	05.10.2003	Ромол	Харьков	2.20грн.	2.50грн.	45.00грн.	500	105.00грн.		
22	Творог	05.10.2003	Молокозавод № 2	Донецк	0.99грн.	1.07грн.	5.00грн.	160	7.80грн.		
23	Творог Итого								112.80грн.		
24	Хлеб	02.10.2003	ХБК №2	Макеево	1.03грн.	1.15грн.	10.00грн.	170	10.40грн.		
25	Хлеб	05.10.2003	ХБК	Донецк	1.12грн.	1.30грн.	4.00грн.	50	5.00грн.		
26	Хлеб Итого								15.40грн.		
27	Общий итог								1 890.40грн.		

Рис. 9.5. Итог по прибыли по всем видам товара.

Фильтрация базы данных

Процесс поиска и отбора информации в базе данных MS Excel называется фильтрацией. В MS Excel есть два вида фильтра: **Автофильтр** и **Расширенный фильтр**.

Автофильтр

Для включения **автофильтра** необходимо:

1. Щелкнуть в любом месте базы данных, в нашем случае диапазон **A1:I18**.
2. Выполнить команду **Данные → Фильтр → Автофильтр**. Щелкнуть по кнопке списка справа от нужного поля (например, поле **Наименование товара**). Окно БД примет вид, изображенный на рис. 9.6. В качестве условия отбора можно выбрать либо любое значение из списка, либо пункт **Условие**.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	Наименование товара	Дата	Поставщик	Город	Закупочная цена	Отпускная цена	Транспортные расходы	Количество	
1	(Все) (Первые 10...)	05.10.2003	ХБК №1	Макеевка	1.23грн.	1.40грн.	10.00грн.	200	2
2	(Условие...)	07.10.2003	ХБК №5	Донецк	0.98грн.	1.06грн.	5.00грн.	180	9
3	Батоны	02.10.2003	Колбико	Макеевка	15.80грн.	18.00грн.	20.00грн.	100	20
4	Колбаса	02.10.2003	Колбико	Макеевка	15.80грн.	18.00грн.	20.00грн.	100	20
5	Конфеты	07.10.2003	Мясомбинат	Донецк	14.90грн.	16.80грн.	5.00грн.	50	9
6	Молоко	05.10.2003	Мясомбинат	Донецк	15.08грн.	17.50грн.	5.00грн.	20	4
7	Пиво	02.10.2003	Мясомбинат	Горловка	23.00грн.	25.20грн.	8.00грн.	35	6
8	Сыр	05.10.2003	АВК	Донецк	23.00грн.	25.00грн.	4.60грн.	100	19
9	Творог	05.10.2003	АВК	Донецк	23.00грн.	25.00грн.	4.60грн.	100	19
10	Хлеб	05.10.2003	АВК	Донецк	23.00грн.	25.00грн.	4.60грн.	100	19
11	Конфеты	05.10.2003	Бабаевский	Москва	34.00грн.	38.00грн.	60.00грн.	200	74
12	Молоко	07.10.2003	Ромол	Харьков	2.80грн.	3.15грн.	45.00грн.	200	2
13	Пиво	07.08.2003	Балтика	Санкт-Петербург	2.80грн.	3.40грн.	75.00грн.	400	16
14	Пиво	05.09.2003	Сармат	Донецк	1.25грн.	1.40грн.	5.00грн.	400	5
15	Сыр	07.10.2003	Маслосыробаза	Пирятин	16.00грн.	17.00грн.	42.00грн.	100	5
16	Сыр	07.09.2003	Маслосыробаза	Пирятин	19.00грн.	21.80грн.	38.00грн.	60	13
17	Творог	05.10.2003	Ромол	Харьков	2.20грн.	2.50грн.	45.00грн.	500	10
18	Творог	05.10.2003	Молокозавод № 2	Донецк	0.99грн.	1.07грн.	5.00грн.	160	7
19	Хлеб	02.10.2003	ХБК №2	Макеевка	1.03грн.	1.15грн.	10.00грн.	170	1
20	Хлеб	05.10.2003	ХБК	Донецк	1.12грн.	1.30грн.	4.00грн.	50	3

Рис. 9.6. БД после применения команды **Автофильтр**.

Выберем в качестве условия значение **Колбаса**. В результате в БД останется информация, касающаяся только поставок колбасы (рис. 9.7).

	A	B	C	D	E
	Наименование товара	Дата	Поставщик	Город	Закупочная цена
4	Колбаса	02.10.2003	Колбико	Макеевка	15.80
5	Колбаса	07.10.2003	Мясомбинат	Донецк	14.90
6	Колбаса	05.10.2003	Мясомбинат	Донецк	15.08
7	Колбаса	02.10.2003	Мясомбинат	Горловка	23.00

Рис. 9.7. Фрагмент отфильтрованной БД.

Результат будет тем же, если из списка предложенных фильтров выбрать **Условие...**, и в открывшемся диалоговом окне (рис. 9.8), ввести в качестве условия **«равно Колбаса»**.

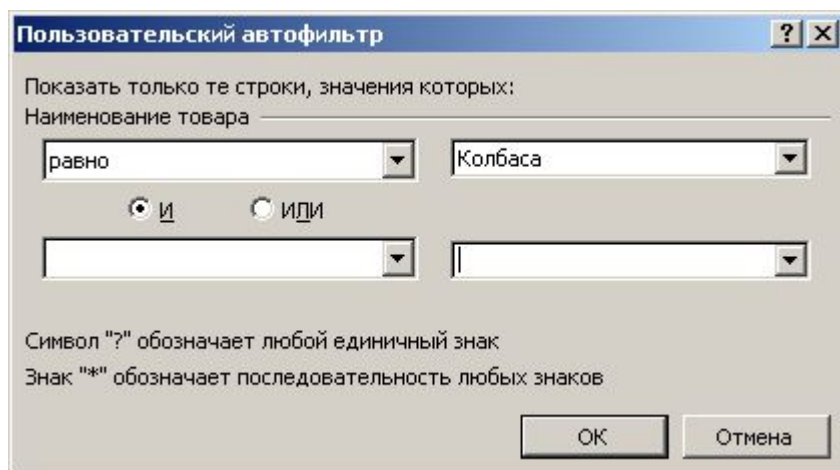


Рис. 9.8. Диалоговое окно **Пользовательский Автофильтр**.

Кроме того, диалоговое окно **Пользовательский автофильтр** позволяет устанавливать различные условия фильтрации, выбрав их из предлагаемого списка (рис. 9.9).



Рис. 9.9. Фрагмент диалогового окна **Пользовательский Автофильтр**

Расширенный фильтр

Для выделения из БД более сложных условий можно воспользоваться командой **Данные** → **Фильтр** → **Расширенный фильтр**. Рассмотрим работу с расширенным фильтром на примере выделения из БД записей донецких производителей колбасы. Для этого определим область для хранения условий отбора. Каждое условие записывается в две ячейки: в верхнюю – имя поля, в нижнюю – знак отношения (>, <, >=, <=, < >) и значение. В нашем случае в ячейку **К1** введем **Наименование товара**, в ячейку **К2** – **Колбаса**, в ячейку **Л1** – **Город**, в ячейку **Л2** – **Донецк** (рис. 9.10).

К	Л
Наименование товара	Город
Колбаса	Донецк

Рис. 9.10. Область для хранения условий отбора.

Теперь выполним команду **Данные** → **Фильтр** → **Расширенный фильтр** (рис.9.11).

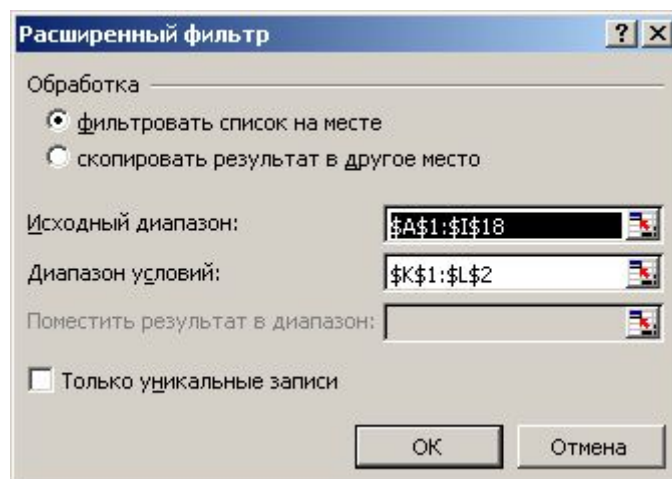


Рис. 9.11. Диалоговое окно расширенный фильтр.

В данном случае два условия соединены логическим действием «И». Для объединения с помощью «ИЛИ» необходимо между именем поля и условием пропустить строчку (рис. 9.12).

К	L	М
Наименование товара		Город
Колбаса		
		Донецк

Рис. 9.12. Соединение условий при помощи логического «ИЛИ».

При копировании отфильтрованных данных в другое место необходимо, чтобы копируемый диапазон начинался со строки, в которой указываются имена полей БД.

Сводная таблица

Сводные таблицы – одно из наиболее мощных средств Excel по работе с базами данных. Они полезны как для анализа, так и для обобщения информации, хранящейся в БД.

Создадим из нашей БД сводную таблицу для расчета прибыли по каждому товару. Выполним команду **Данные → Сводная таблица**. В первом диалоговом окне **Мастер сводных таблиц** (рис. 9.13) необходимо установить переключатель в положение, показывающее, откуда берутся данные для сводной таблицы:

- **в списке или базе данных MS Excel** – если данные берутся с одного рабочего листа
- **во внешнем источнике данных** – если данные берутся из внешней базы данных
- **в нескольких диапазонах консолидации** – если данные берутся с нескольких рабочих листов
- **в другой сводной таблице** – если сводная таблица создается на основании данных другой сводной таблицы.

В этом же диалоговом окне указывается вид создаваемого отчета - сводная таблица или сводная диаграмма.

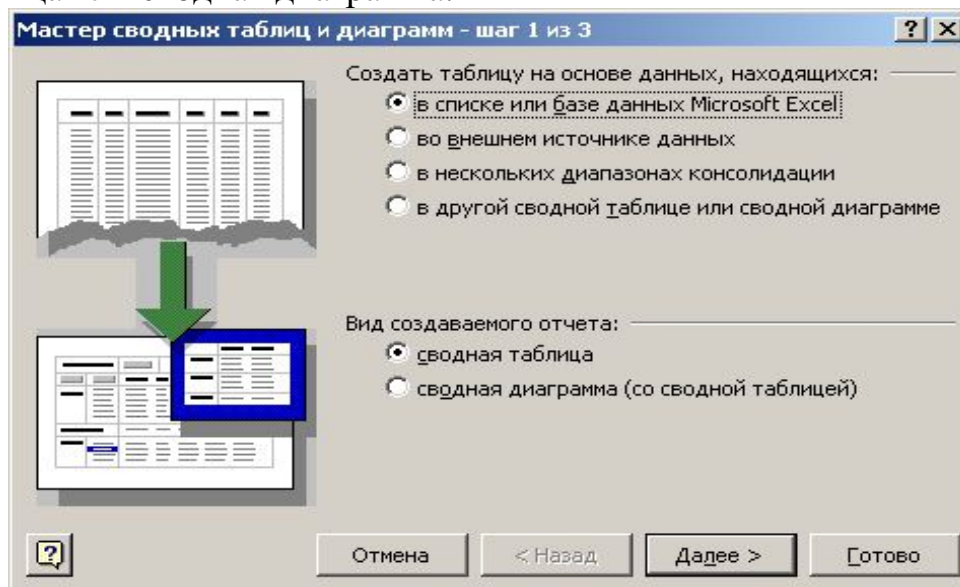


Рис. 9.13. Первое диалоговое окно **Мастер сводных таблиц**.

В рассматриваемом примере переключатель устанавливается в положение **В списке или базе данных MS Excel**.

В поле **Диапазон** второго диалогового окна **Мастер сводных таблиц** (рис. 9.14) необходимо указать диапазон, на основании которого строится сводная таблица. В нашем случае: **'Поставщики товара'!\$A\$:\$I\$18**.

В третьем диалоговом окне **Мастер сводных таблиц** (рис. 9.15) необходимо установить переключатель в положение, указывающее, где будет размещена сводная таблица – на новом листе или на уже существующем.

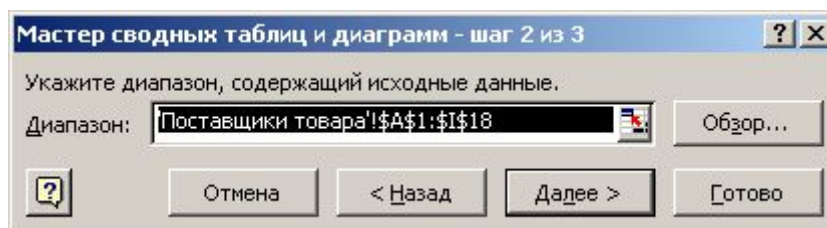


Рис. 9.14. Второе диалоговое окно **Мастер сводных таблиц**.

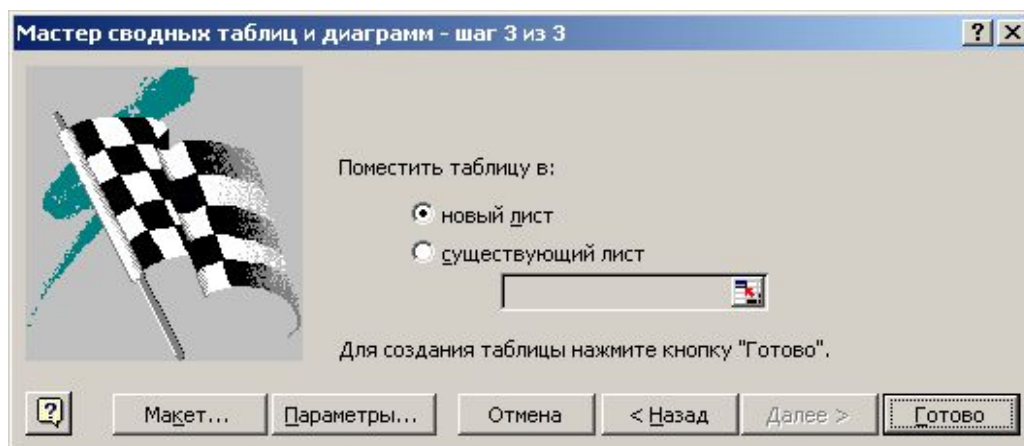


Рис. 9.15. Третье диалоговое окно **Мастер сводных таблиц**.

Структуру сводной таблицы можно создать, воспользовавшись кнопкой **Макет...**, третьего диалогового окна **Мастер сводных таблиц**.

Поля БД, на основании которой строится сводная таблица, представлены в окне создания макета в виде кнопок с названием этих полей (рис. 9.16). Перетаскивая их в соответствующие области, пользователь задает необходимую структуру сводной таблицы.

В окне имеются четыре области:

- **Строка** – для использования данных поля, расположенного в этой области, в качестве заголовка строки;
- **Столбец** – для использования данных поля, расположенного в этой области, в качестве заголовков столбцов;
- **Данные** – для суммирования значений поля, расположенного в этой области, в ячейках сводной таблицы;
- **Страница** – для обеспечения возможности вывода данных сводной таблицы, относящихся только к полю, расположенному в этой области.

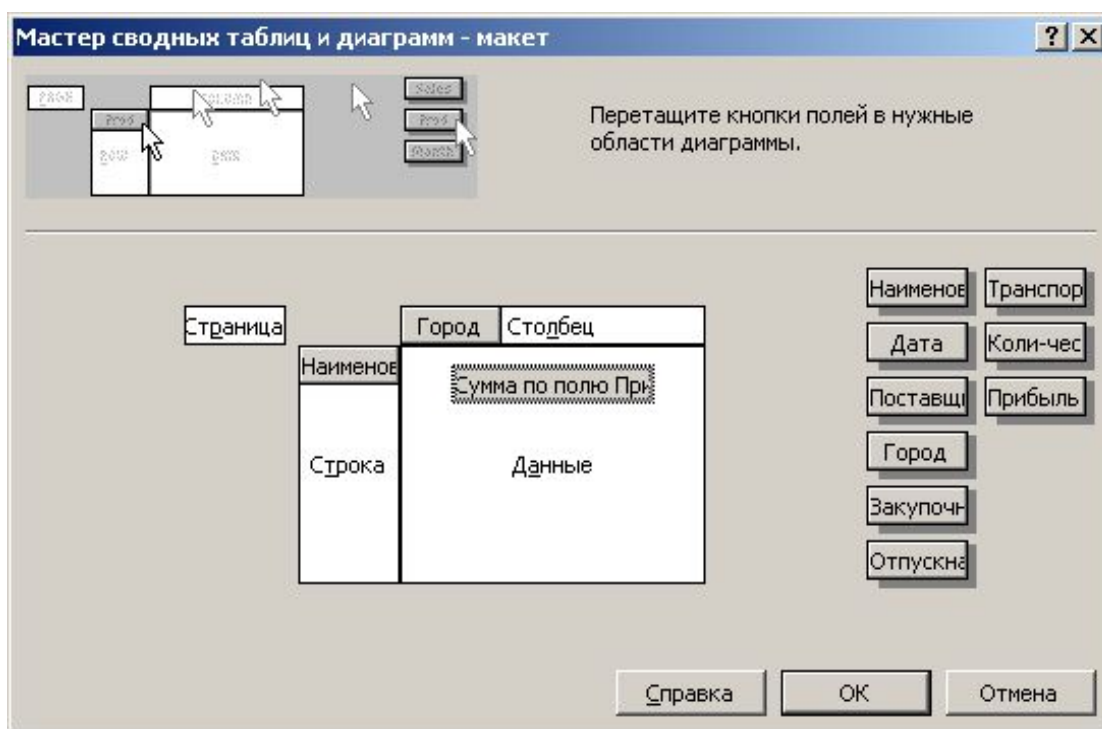


Рис. 9.16. Диалоговое окно для создания макета сводной таблицы.

В рассматриваемом примере создается сводная таблица, состоящая из строк с наименованием товара и столбцов с названием города из которого этот товар доставлен. В область **Данные** перемещена кнопка **Прибыль**. Двойной щелчок по кнопке в области данных, открывает диалоговое окно **Вычисление поля сводной таблицы** (рис. 9.17), позволяющее выбрать правило по которому подводятся итоги в сводной таблице.

Допустимыми операциями подведения итогов являются: сумма, количество значений, среднее арифметическое, максимальное и минимальное значение, произведение, количество чисел, несмешанное и смешанное отклонение, несмешанная и смешанная дисперсия. В нашем примере в качестве допустимой операции выбрана сумма.

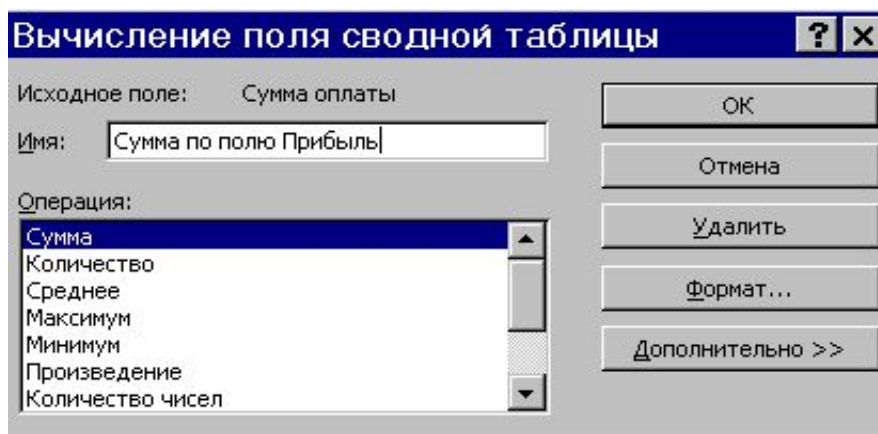


Рис. 9.17. Диалоговое окно **Вычисление поля сводной таблицы**.

Кнопка **Параметры...** третьего диалогового окна **Мастер сводных таблиц** позволяет задать некоторые параметры, определяющие вид сводной таблицы (рис. 9.18). Например, в поле **Имя** можно задать название таблицы. По умолчанию сводные таблицы называются *Сводная таблица 1*, *Сводная таблица 2* и т.д. Устанавливая флажок **Общие итоги по столбцам** или флажок **Общие итоги по строкам** можно подвести итоги по столбцам или строкам в сводной таблице. Установка флажка **Автоформат** позволяет пользоваться средствами автоформата MS Excel. Установив флажок **Сохранить данные вместе с таблицей** можно создать дополнительную копию данных, позволяющую быстрее пересчитывать сводную таблицу при ее изменении.

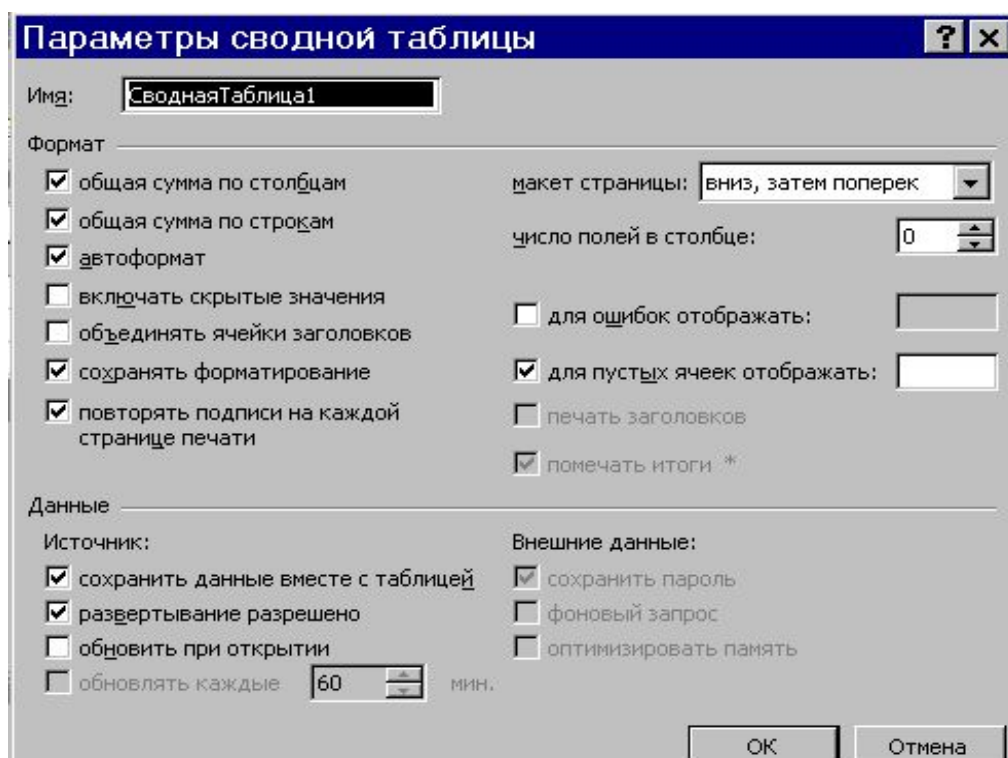


Рис. 9.18. Диалоговое окно **Параметры сводной таблицы**.

После щелчка по кнопке **Готово** в третьем диалоговом окне **Мастер сводных таблиц** на рабочем листе будет создана сводная таблица, представленная на рис. 9.19.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2									
3	Сумма по полю Прибыль	Город							
4	Наименование товар	Горловка	Донец	Макеевка	Москва	Пиратин	Санкт-Петербург	Харьков	Общий итог
5	Батоны		9.4	24					33.4
6	Колбаса	69	133.4	200					402.4
7	Конфеты		195.4		740				935.4
8	Молоко							25	25
9	Пиво		55				165		220
10	Сыр					188			188
11	Творог		7.8					105	112.8
12	Хлеб		5	10.4					15.4
13	Общий итог	69	406	234.4	740	188	165	130	1932.4
14									

Рис. 9. 19. Сводная таблица подсчета прибыли по каждому товару

Очень краткое введение в HTML

HyperText Markup Language (HTML) является стандартным языком, предназначенным для создания гипертекстовых документов.

Все стандартные элементы создаются в языке с помощью конструкций, называемых тегами.

`<имя_тега>`

Содержимое тега

`</имя_тега>`

` Текст `

Структура HTML документа.

```
<html>
```

```
<head>
```

```
<title>Заголовок страницы</title>
```

```
<meta http-equiv="content-type" content="text/html;  
charset=Кодировка">
```

```
</head>
```

```
<body>
```

```
Содержимое_страницы
```

```
</body>
```

```
</html>
```

Комментарии

<!-- Комментарий к документу-- >

Тег Meta. Кодировка.

```
<meta http-equiv="content-type"  
content="text/html;charset=utf-8">
```

```
<meta http-equiv="content-type"  
content="text/html; charset=koi-8r">
```

```
<meta http-equiv="content-type"  
content="text/html;charset=windows-1251"
```

Тег meta. Переход по адресу

```
<meta http-equiv="refresh" content="x;  
url=http://adres.ru/">
```

Тег meta. Ключевые слова.

```
<meta name="keywords"  
content="Список_терминов">
```

```
<meta name="keywords" content="HTML,  
WWW, Web, теги, определение, примеры  
использования, учебник, руководство">
```

Тег meta. Описание сайта

```
<meta name="description"  
content="Описание_сайта">
```

Тег body

`<body> </body>` тег, определяющий содержимое всей страницы.

Основные параметра тега `<body>`:

`bgcolor` - определяет цвет фона страницы, например, `bgcolor=blue`

`background` - определяет изображение, которое будет использоваться в качестве фонового рисунка.

Форматирование текста. Заголовки. Абзац.

<Hx> Заголовок x-го уровня </Hx>

X=1...6

<p align=left|center|right|justify>

**
**

Форматирование текста

(<http://htmlbook.ru/html/type/text>)

`Текст` - полужирный

`Текст` - полужирный

`Текст` - курсив

`<i>Текст</i>` - курсив

`<u>Текст</u>` - подчёркивание

`<strike>Текст</strike>` - зачёркивание

Верхний`^{индекс}`

Нижний`_{индекс}`

`<big>Текст</big>`

`<small>Текст</small>`

`<code>Текст</code>`

`Текст `

`Arial`

Подробнее о тегах форматирования <http://htmlbook.ru/html/type/text>

Тег <hr>

Создает горизонтальную линию.

Основные параметры тега <hr>.

- `width` определяет длину линии (в пикселях или в процентах от ширины окна - в этом случае необходимо указать символ %).
- `size` - толщина линии в пикселях, по умолчанию 1.
- `align` - выравнивание линии: `left`, `right`, `center` (по умолчанию).
- `color` - параметр, определяющий цвет линии.

```
<hr align="center" color="red" width="70%">
```

Нумерованный список

```
<ol>
```

```
<li>один
```

```
<li>два
```

```
<li>три
```

```
</ol>
```

В браузере этот список будет отображаться так:

1.один

2.два

3.три

Параметры тега

- `type` — определяет тип используемой нумерации, возможные значения: `A` - большие латинские буквы, `a` - маленькие латинские буквы, `I` - большие римские цифры, `i` - маленькие римские цифры, `1` - арабские цифры.
- `start` - определяет начальное значение, с которого начинается нумерация списка

Пример тега

```
<ol type="I" start="25">
```

```
<li>Первый
```

```
<li>Второй
```

```
<li>Третий
```

```
</ol>
```

Ненумерованный список, тег

один

два

три

- один
- два
- три

Параметр тега

type определяет вид используемого маркера:
disc - заштрихованный кружочек (по умолчанию), circle - окружность, square - квадратик.

Пример тега

```
<ul type="square">
```

```
<li>Первый
```

```
<li>Второй
```

```
<li>Третий
```

```
</ul>
```

- Первый
- Второй
- Третий

Оформление таблиц. Тег <table>

<table> </table>

Параметры:

- **align** выравнивание таблицы по горизонтали: left, right, center;
- **width** - определяет ширину таблицы либо в пикселях, либо в процентах к ширине экрана (%). По умолчанию ширина таблицы определяется содержимым ячеек;
- **border** - ширина рамки вокруг таблицы. Если width="0", рамки нет;
- **cellspacing** - расстояние между ячейками таблицы в пикселях (ширина рамки между ячейками таблицы), cellspacing="0" – тонкая рамка;
- **cellpadding** - расстояние между рамкой текста и текстом в ячейке;
- **bgcolor** – определяет цвет фона всей таблицы.

Оформление таблиц. Тег <table> (продолжение)

- **frame** управляет выводом внешней рамки таблицы (*void* - рамки нет, *above* - линия сверху, *below* - линия снизу, *hsides* - линия сверху и снизу, *vsides* - линии слева и справа, *lhs* - линия слева, *rhs* - линия справа, *box*, *border* - полная рамка);
- **rules** управляет выводом разделяющих рамок таблицы (*none* - нет разделяющей рамки(по умолчанию), *groups* - показывать разделительные линии между группами, которые образуются тегам *<thead>*, *<tfoot>*, *<tbody>*, *<colgroup>* или *<col>*, *rows* - рамки только между строками, *cols* - рамки только между столбцами, *all* - между всеми строками и столбцами).

Оформление таблиц. Тег <caption>

<caption>Заголовок_таблицы</caption> – заголовок таблицы.

Тег **<caption> </caption>** располагается непосредственно после тега **<table>**.

Параметр **align**, определяющий расположение заголовка относительно таблицы:

- **top** - заголовок над таблицей по середине (по умолчанию);
- **left** - заголовок над таблицей слева;
- **right** - заголовок над таблицей справа;
- **bottom** - заголовок под таблицей по середине.

Оформление таблиц. Структура таблицы.

Каждая строка таблицы начинается тегом `<tr>`, а заканчивается тегом `</tr>`

Каждая ячейка таблицы начинается тегом `<td>`, а заканчивается тегом `</td>`.

Параметры тегов `<tr>` и `<td>`.

align - горизонтальное выравнивание текста в ячейках строки: left, right, center.

valign - вертикальное выравнивание текста в ячейках строки: top - выравнивание по верхнему краю, bottom - выравнивание по нижнему краю, **center** - выравнивание по центру (это значение по умолчанию).

bgcolor - цвет фона строки или ячейки

Background – заполнение цвета строки или ячейки изображением

Структура таблицы (продолжение)

Параметры, применяемые только в теге <td>

- **width** – ширина ячейки в пикселях
- **height** – высота ячейки в пикселях
- **colspan** – количество столбцов, объединённых в одной ячейке (по умолчанию=1)
- **rowspan** – количество строк, которое объединено в одной ячейке (по умолчанию=1)
- **nowrap** – данные в ячейке должны быть представлены одной строкой

Оформление таблиц

Любая ячейка таблицы может быть определена тегами `<th></th>`. В этой ячейке текст будет выделен полужирным шрифтом и отцентрирован.

Если ячейка пуста, то рамка вокруг нее не отображается. Если требуется рамка вокруг пустой ячейки, то в эту ячейку следует ввести специальный символный объект ` `.

Работа с изображениями, тег

```

```

Простейший пример

```

```

Примеры

```
src="Папка1/Папка2/1.jpg"
```

```
src="../../../1.jpg"
```

Параметры тега

src – имя графического файла - изображения, выводимого на экран.

align – выравнивание изображения в документе (**left**, **right**, **top** – по верхнему краю **bottom** – по нижнему краю, **middle** - по центру.)

border – ширина рамки вокруг изображения (по умолчанию 0 - без рамки).

alt – альтернативный текст вместо изображения.

width – ширина изображения в пикселях.

height – высота изображения в пикселях.

Для ускорения загрузки изображения желательно устанавливать параметр **height** и **width**.

vspace – определяет размер свободного места в пикселях сверху и снизу от изображения.

hspace – определяет размер свободного места в пикселях слева и справа от изображения

Пример использования тега

```

```

Гиперссылки

Гиперссылка на другой сайт:

```
<a href="адрес" target="окно" title="подсказка"> Название_ссылки  
</a>
```

Параметр **target**:

_top - загрузить ссылку во всё пространство браузера; если было разбиение на фреймы оно исчезнет;

_blank - загрузить ссылку в новом окне;

_self - загрузить ссылку в окно, включающее данную ссылку (по умолчанию);

_parent - загрузить ссылку в окно, которое является владельцем набора фреймов.

Гипперссылки. Пример кода

Русскоязычные поисковые системы:


```
<ol type="1">
```

```
<li><a href="http://www.go.mail.ru"
href="_blank">Поисковая система на mail.ru</a>
```

```
<li><a href="http://www.yandex.ru"
href="_blank">Поисковая система Яндекс</a>
```

```
<li><a href="http://www.rambler.ru"
href="_blank">Поисковая система Rambler</a>
```

```
</ol>
```

Использование графического файла в качестве гиперссылки

```
<a href="адрес" target="окно" >  </a>
```

Почтовая гиперссылка

Гиперссылка – адрес электронной почты:

` Название_ссылки `

Параметр тега

?subject – тема письма,

&body – текст письма,

?cc – список адресов (один адрес от другого отделяется запятой),
куда отправляются копии письма,

?bcc – список адресов (один адрес от другого отделяется запятой),
куда отправляются скрытые копии письма,

title – всплывающая подсказка, этот параметр указывается по
желанию

Пример почтовой гиперссылки

```
<a href="mailto:sharik@mail.ru" ?  
subject="Поздравление" &Body="Поздравляю тебя  
Шарик! Ты балбес. Кот Матроскин."  
&cc="sharik@yandex.ru  
sharik@bk.ru"&bcc="sharik@dn ua.com"  
title="Письмо Шарикун"> Отправить Шарикун </a>.
```

На экране появится гиперссылка **Отправить Шарикун**.

Гиперссылки внутри документа. Закладки

В html-документе можно создавать закладки. Закладка определяется тегом `<a>` следующей структуры.

```
<a name="Имя_закладки"></a>
```

Ссылка на закладку внутри страницы:

```
<a href="Имя_закладки"> Название_ссылки </a>
```

Для гиперссылки на закладку внутри другого документа:

```
<a href="Имя_документа#Имя_закладки">
```

```
Название_ссылки </a>
```