



# **ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА**

**ПРАКТИКУМ**

**ЧАСТЬ 3**

**МИНСК 2007**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«МИНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ВЫСШИЙ  
РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»

## **ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА**

### **ПРАКТИКУМ**

для учащихся специальностей 2-25 01 10 «Коммерческая деятельность»,  
2-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»

В трех частях

ЧАСТЬ 3

МИНСК 2007

УДК 681.3(075)

ББК 32.973я7

П75

Рекомендовано к изданию кафедрой информатики и Научно-методическим советом Учреждения образования «Минский государственный высший радиотехнический колледж»

С о с т а в и т е л ь

**С. Н. Нестерова**, ассистент кафедры информатики МГВРК

Р е ц е н з е н т

**Ю. А. Скудняков**, заведующий кафедрой информатики МГВРК,  
канд. техн. наук, доцент

**Прикладная информатика : практикум для учащихся**  
П75 специальностей 2-25 01 10 «Коммерческая деятельность»,  
2-40 01 01 «Программное обеспечение информационных  
технологий» : в 3 ч. Ч. 3 / сост. С. Н. Нестерова. – Мн. :  
МГВРК, 2007. – 100 с.

ISBN 978-985-6754-96-1 (ч. 3)

Практикум содержит описания шести практических работ: «Знакомство с Excel, создание и оформление таблиц», «Математические и статистические функции Excel», «Логические функции Excel», «Подбор параметра, поиск решения», «Создание связанных таблиц. Механизмы защиты», «Составление прогнозов. Регрессионный анализ».

Практикум предназначен для учащихся и преподавателей колледжа.

УДК 681.3(075)

ББК 32.973я7

**ISBN 978-985-6754-96-1 (ч. 3)**  
**ISBN 978-985-6754-68-8**

© Нестерова С. Н., составление,  
2007

© Оформление. Учреждение образования «Минский государственный высший радиотехнический колледж», 2007

## Предисловие

MS Excel (табличный процессор) – это программное средство формирования и обработки электронных таблиц. С помощью электронных таблиц осуществляются автоматические вычисления по формулам и стандартным функциям, проводятся анализ и обработка массивов цифровых данных, строятся разнообразные графики и диаграммы.

В третьей части практикума приведены описания шести практических работ: «Знакомство с Excel, создание и оформление таблиц», «Математические и статистические функции Excel», «Логические функции Excel», «Подбор параметра, поиск решения», «Создание связанных таблиц. Механизмы защиты», «Составление прогнозов. Регрессионный анализ».

### ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1 ЗНАКОМСТВО С EXCEL, СОЗДАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ТАБЛИЦ

**Цель работы:** формирование навыков по созданию, оформлению электронных таблиц, организации простейших вычислений.

## 1. Теоретические сведения

Программное средство Excel относится к классу систем обработки числовой информации, называемых spreadsheet. Буквальный перевод термина «spreadsheet» означает «расстеленный лист (бумаги)». В компьютерном мире под этим термином подразумевают определенный класс программных средств, именуемых электронными таблицами или системами обработки числовой информации. *Электронные таблицы (ЭТ) или табличные процессоры* – специальные пакеты программ для решения задач, исходные данные и результаты вычисления в которых можно представить в виде таблиц. Преимущество использования ЭТ состоит в возможности решения таких задач без помощи программиста. Это универсальные средства для автоматизации расчетов над большими объемами табличных данных. Документ в табличном процессоре Microsoft Excel называется рабочей кни-

гой и имеет расширение \*.xls.

Первая электронная таблица VisiCalc была создана фирмой Visi Corporation в 1981 году, и с этого момента принято вести отсчет истории электронных таблиц как самостоятельного вида программного обеспечения.

Идея выделения таблиц в особый класс документов и создание специализированной программы, выполняющей всевозможные операции с табличными данными, оказалась удачной и была подхвачена многими фирмами. Популярность электронных таблиц стремительно росла.

В 1983 году фирма Lotus Development Corporation выпустила электронную таблицу 1–2–3, ставшую на долгие годы фактическим стандартом в своей области.

В 1985 году появилась первая версия для платформы Macintosh – наиболее распространенная сегодня Microsoft Excel. Спустя год данный сектор desktop-приложений пополнился пакетом Quattro, созданным компанией Borland International Corporation. В 1989 году он выходит под названием Quattro Pro.

Электронные таблицы сегодня занимают одно из лидирующих мест в структуре продаж делового программного обеспечения. Новое поколение ЭТ характеризуется новым уровнем функциональных возможностей. Помимо традиционных средств (таких, как вычисления с использованием стандартных функций, автопересчет, объединение рабочих листов), современные пакеты ЭТ ориентированы на работу в среде Internet, дополнены средствами коллективной работы, значительно расширены функции по созданию деловой графики. Основными конкурентами среди производителей данного программного обеспечения в 1998 году являлись компании Corel (Quattro Pro 7), Microsoft (Excel 97, 7.0), Lotus Development (Lotus 1–2–3).

Области применения ЭТ:

- бухгалтерский и банковский учет;
- планирование распределения ресурсов;
- проектно-сметные работы;
- инженерно-технические расчеты;
- обработка больших массивов информации;
- исследование динамических процессов.

Основные возможности ЭТ:

- анализ и моделирование на основе выполненных вычисле-

ний и обработка данных;

- оформление таблиц, отчетов;
- форматирование содержащихся в таблице данных;
- построение диаграмм требуемого вида;
- создание и ведение баз данных с возможностью выбора записей по заданному критерию и сортировки по любому параметру;
- перенесение (вставка) в таблицу информации из документов, созданных в других приложениях, работающих в среде Windows;
- печать итогового документа целиком или частично;
- организация взаимодействия в рабочей группе (коллективное использование, т. е. распространение и просмотр электронных таблиц всеми участниками рабочей группы);
- работа в Internet (поиск данных и публикация информации) с помощью инструментария ЭТ.

Преимущества использования ЭТ при решении задач:

1) решение задач с помощью электронных таблиц освобождает от составления алгоритма и отладки программы. Необходимо только специальным образом записать в таблицу исходные данные и математические соотношения, входящие в модель задачи;

2) при использовании однотипных формул нет необходимости вводить их многократно, можно скопировать формулу в нужную ячейку. При этом произойдет автоматический пересчет относительных адресов, встречающихся в формуле. Если же необходимо, чтобы при копировании формулы ссылка на какую-то ячейку не изменилась, то существует возможность задания абсолютного (неизменяемого) адреса ячейки (автоматическая настройка ссылок).

Окно программы Excel состоит из следующих элементов (рис. 1.1):

- Строка заголовка;
- Строка меню;
- Панель инструментов **Стандартная**;
- Панель инструментов **Форматирование**;
- Поля адреса – для быстрого перехода к нужной ячейке;
- Строка формул;
- Рабочий лист;
- Ярлыки рабочих листов, позволяющие определить активный лист и переключаться между рабочими листами;
- Полосы прокруток рабочего листа;

- Адресная строка.
- В отличие от Word в Excel нет линейки.

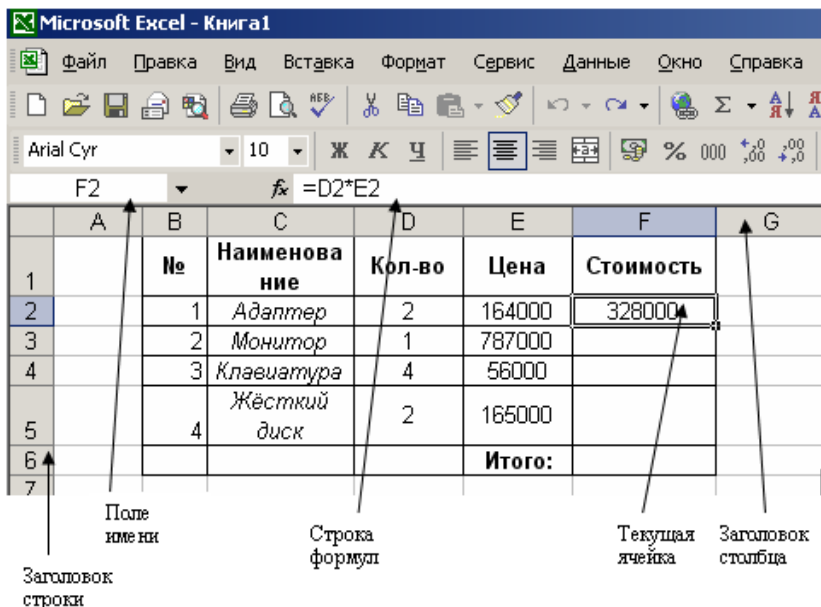


Рис. 1.1

Включать и выключать отображение панелей инструментов можно аналогичным образом, как в программе Word. Панели инструментов **Стандартная** и **Форматирование** содержат много похожих команд с программой Word, однако добавлены новые элементы, характерные только для программы Excel.

**Рабочий лист** – отдельная таблица в рабочей книге. Таблица состоит из 65 536 строк и 256 столбцов. Строки пронумерованы цифрами, столбцы – буквами. Строки пронумерованы от 1 до 16 384, столбцы помечаются латинскими буквами от A до Z и комбинациями букв AA, AB, ..., IU, IV.

**Заголовок строки** – область серого цвета с номером строки в левой части экрана. **Заголовок столбца** – область серого цвета с буквой или номером столбца в верхней части каждого столбца. При помощи заголовков строк или столбцов выполняются следующие действия: выделение строки или столбца целиком, вызов контекстного меню, увеличение или уменьшение размеров строки

или столбца. Ширина столбца измеряется в символах, высота строки – в пунктах (единицах измерения размеров символа).

На пересечении строки и столбца находится ячейка.

### Ячейка ЭТ

В ячейку вводятся данные – текст, число или формула. Ячейка, в которую в данный момент осуществляется ввод, называется активной или текущей. Ячейка ЭТ – это сложный объект, имеющий данные нескольких видов:

- *формула* – содержимое ячейки в виде текстовых, числовых данных или формул для расчета;
- *формат* – данные о формате числа, выравнивании, шрифте, виде границы, образце фона и защите;
- *значение* – содержимое ячейки в виде текстовых, числовых данных или результата расчета по формуле;
- *имя* – присваивается ячейке для упрощения просмотра и запоминания формул;
- *примечание* – пояснительный текст, который отображается на экране при нахождении указателя мыши в данной ячейке.

Для указания на конкретную ячейку используется *адрес ячейки*, состоящей из обозначения столбца и строки, на пересечении которых она находится, например: A5 – первый столбец, пятая строка; E3 – пятый столбец, третья строка. Возможна также ссылка на ячейку путем присвоения ей имени. Адрес или имя активной ячейки отображается в левой части строки формул. Адрес ячейки используется в формулах (в виде относительной, абсолютной или смешанной ссылки), а также для быстрого перемещения по таблице.

Excel позволяет использовать два стиля ссылок: стиль A1 и стиль R1C1.

**Пример 1.** Пусть в ячейке D3 нужно получить произведение чисел, находящихся в ячейках A2 (второй ряд, первая колонка) и B1 (первый ряд, вторая колонка). Это может быть записано одним из способов, представленных в табл. 1.1.

Таблица 1.1


Вид ссылки	Стиль A1	Стиль R1C1
Относительный	=A2 * B1	=R[-1]C[-3] * R[-2]C[-2]
Абсолютный	=\$A\$2* B\$1	=R2C1 * R1C2
Смешанный	=A2 * B\$1 =\$A\$2 * \$B1	=R[-1]C1 * R1C[-2] =R2C[-3] * R[-2]C2



Содержимым ячейки может быть: число, текст, формула, изображение:

- *число* – целое со знаком или без (–345), дробное с фиксированной точкой (253,62) или с плавающей точкой (2,5362E+02));

- *формула* – всегда начинается со знака «=» и может содержать числовые константы, абсолютные или относительные ссылки на адреса ячеек, встроенные функции.

Аргументы функций всегда заключаются в круглые скобки. Стандартные функции можно как ввести с клавиатуры, так и воспользоваться меню **Вставка – Функция** или кнопкой ;

- *изображение* – то, что пользователь видит на экране монитора. Если содержимым ячейки является формула, то изображением будет ее значение. Текст, помещенный в ячейку, может быть «виден» целиком либо (если соседняя ячейка не пуста) столько символов, какова ширина ячейки. Изображение числа зависит от выбранного формата. Одно и то же число в разных форматах (дата, процент, денежный и т. д.) будет иметь различное изображение;

- *формат ячейки* – формат чисел, шрифт, цвет символов, вид рамки, цвет фона, выравнивание по границам ячейки, защита ячейки;

- *имя ячейки* – используется как замена абсолютного адреса ячейки для использования его в формулах.

**Пример 2.** Назначив ячейке C3 имя «Произведение», в ячейку D3 можно поместить формулу: =Произведение/3 (вместо формулы =C3/3). В этом случае при копировании формулы адрес ячейки меняться не будет;

- *примечание* – сопроводительный текст к содержимому ячейки. Ввести примечание в ячейку можно с помощью меню **Вставка – Примечание**. Ячейка, имеющая примечание, отмечается в рабочем листе точкой в правом верхнем углу. Таким образом модель ячейки можно представить в виде, показанном на рис. 1.2;

- *диапазон* – группа смежных ячеек в строке или столбце. Для ссылки на диапазон необходимо задать адрес первой и последней ячеек диапазона через двоеточие (например, A1:A5);

- *блок* – группа смежных ячеек в нескольких строках и столбцах. Для ссылки на блок необходимо задать адрес верхней левой и нижней правой ячеек блока через двоеточие (например, A1:D5).

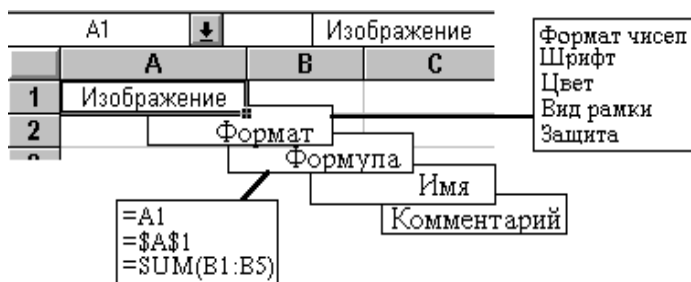


Рис. 1.2

**Пример 3.** A1 (ячейка); A1:A9 (столбец); B2:Z2 (строка); C3:E8 (прямоугольная область).

Ссылки на адреса ячеек могут быть относительные, абсолютные и смешанные.

*Относительная ссылка на ячейку* – это изменяемая ссылка. При перемещении или копировании формулы содержащаяся в ней относительная ссылка заменяется ссылкой на другую ячейку, смещенную относительно исходной на то же число позиций, аналогично тому, как смещается перемещенная (скопированная) формула относительно исходной. Относительная ссылка состоит только из имени столбца и номера строки (например, A1).






*Абсолютная ссылка на ячейку* – это фиксированная ссылка. При перемещении или копировании она, в отличие от относительной ссылки, остается неизменной. Абсолютная ссылка формируется указанием знака доллара перед именем столбца и перед номером строки (например, \$A\$1). Если в ссылке на ячейку используются разные способы адресации, например, A\$1 или \$A1, то это – *смешанная ссылка*. В случае использования смешанной ссылки при перемещении или копировании абсолютная часть (со знаком \$) остается неизменной, а относительная изменяется. Для создания абсолютной или смешанной ссылки можно добавить знак доллара, как вводом символа \$ с клавиатуры, так и нажатием функциональной клавиши **F4** на требуемой ссылке. При этом последовательное нажатие клавиши **F4** позволит создать все типы ссылок (например, если установить курсор ввода в любое место ссылки A1 и нажать клавишу **F4**, то первое нажатие преобразует ее в \$A\$1, второе создаст ссылку A\$1, третье – \$A1, а четвертое преобразует ее снова в ссылку A1). В другой рабочей книге адресация задается аналогичным образом, только

в самой ссылке должен присутствовать номер листа и(или) имя книги, из которых берется данная ячейка (например, Лист1!A5 или [Книга1]Лист1!\$A\$5). Ссылка на адрес ячейки из другой книги всегда будет абсолютной.

Перемещение по рабочей области окна осуществляется с помощью клавиш управления курсором, а также с помощью комбинаций клавиш:

- **Tab** – перемещение вправо от текущей ячейки;
- **Shift + Tab** – перемещение влево от текущей ячейки;
- **Ctrl + →, Ctrl + ↓** – перемещение к последнему столбцу, последней строке рабочего листа;
- **Ctrl + Backspace** – возврат к активной ячейке;
- **Ctrl + Home** – переход к ячейке A1;
- **Ctrl + End** – переход в последнюю используемую на рабочем листе ячейку.

Неотъемлемым элементом рабочего поля таблицы является курсор. В ЭТ термин «курсор» используется в следующих случаях:




- курсор ЭТ – рамка вокруг текущей ячейки, перемещается с помощью клавиш управления курсором;
- текстовый курсор – мигающая (или не мигающая) черточка, отмечающая положение текущего символа при редактировании содержимого ячейки;
- курсор мыши – указатель мыши, который может принимать вид крестика или стрелки (    .

### Ввод данных

Для ввода данных необходимо сделать активной нужную ячейку и начать вводить данные. Содержимое ячейки отобразится в строке формул. Для завершения операции ввода текста надо выполнить одно из трех действий:

- щелкнуть левой кнопкой мыши на любой другой ячейке;
- нажать клавишу **Enter**;
- нажать одну из клавиш перемещения курсора.

Во время ввода данных в строке формул появляются три кнопки:

-  – кнопка, позволяющая отменить изменения при вводе;
-  – кнопка подтверждения ввода данных (то же, что и нажатие клавиши **Enter**);
-  (или **=**) – для ввода формул.

В ячейку могут быть записаны данные следующего типа: текст, числа, формулы.

### Ввод текста

Текст можно вводить произвольной формы, но если он начинается со знака «=», то перед ним следует поставить апостроф, чтобы он не воспринимался как формула. *Текстовые данные* могут состоять из букв алфавита, чисел и символов. Чтобы числовые данные были сохранены как текст, при вводе перед данными ставится «'» (апостроф).


Иногда при вводе текста, длина которого больше ширины ячейки, часть текста закрывает собой соседнюю ячейку. Это происходит в том случае, если соседняя ячейка пуста. Если же в соседней ячейке находятся данные, то вводимый текст в ячейке отображается частично. Все содержимое отображается только в строке формул. В этом случае надо увеличить ширину столбца (строки).

### Ввод чисел

Числа также вводятся в привычном виде, но десятичные дробные числа записываются через запятую: 3,5; -0,0045. При вводе числа автоматически «прижимаются» к правому полю ячейки, в противном случае вводимые цифры интерпретируются как текст и впоследствии при использовании адреса этой ячейки в формуле Excel выдаст сообщение об ошибке. Чтобы этого не произошло, и вводимые цифры воспринимались как числа, необходимо либо после ввода установить для ячейки числовой формат (команда **Формат – Ячейки – Число – числовой**), либо начать ввод цифр со знака «=».

При вводе чисел, длина которых превышает длину ячейки, содержимое принимает вид ##### или экспоненциальный, например, 4,5E + 11 (что означает  $4,5 \cdot 10^{11}$ ). Для этого надо увеличить ширину ячейки.

Представление данных ячейки в виде чисел, дат или времени определяется ее числовым форматом. Изменение числового формата не влияет на фактические значения, используемые при вычислениях. Некоторые числовые форматы могут быть представлены с помощью кнопок панели инструментов **Форматиро-**

**вание**  (соответственно денежный, процентный, с разделителем и с различной разрядностью).

**Пример 4.** Числовые данные можно выводить в различных формах: целые (124), десятичные дроби (14,26), обыкновенные дроби (1/5) или в экспоненциальном формате:

(1,04E + 08 = 104358240; 1,16E + 08 = 116284896).

**Дата** – может быть введена в форматах: 3/12/94; 12–Мар–94; 12–Мар; Мар–12.

**Время** – вводится в виде: 14:25 или 14:25:09; 2:25:09 PM.

Для задания нужного формата надо сначала ввести число, а потом установить необходимый формат, используя команду

**Формат – Ячейки** – вкладка **Число** – **Числовые форматы**.

### Ввод формул

Запись формулы обязательно должна начинаться со знака «=».

Рассмотрим пример. Если в ячейке B5 должно помещаться среднее арифметическое чисел из ячеек C6 и E7, то после установки курсора на B5 следует набрать = (C6 + E7)/2 (что отобразится в строке формул) и нажать **Enter**. Знак «=» отличает ввод текста от ввода формулы. Адреса клеток (ссылки) в формулах следует вводить только латинскими буквами. Аргументы функции обязательно заключаются в круглые скобки. В строке формул допустим ввод операций, представленных в табл. 1.2.

Т а б л и ц а 1.2

Операция	Обозначение в формуле	Пример
Возведение в степень	^	=3^2
Умножение	*	=A8*C6
Деление	/	=D4/N5
Сложение	+	=B2+5
Вычитание	–	=G9-G6
Равно	=	
Меньше	<	
Больше	>	
Меньше или равно	<=	
Больше или равно	>=	
Не равно	<>	
Диапазон	:	=СУММ(A1:C10)
Объединение диапазонов	;	=СУММ(A1;A2;A6)
Максимум	МАКС	=МАКС(A3:C5)
Минимум	МИН	=МИН(E2:P7)

## **Изменение ширины столбцов, высоты строк**

Для этого необходимо:

1) поместить указатель мыши на правую границу заголовка столбца, ширину которого необходимо изменить, указатель превратится в двунаправленную стрелку. Для изменения ширины сразу нескольких колонок надо их выделить (при нажатой клавише **Ctrl**), щелкнув на их буквах;

2) переместить стрелку вправо или влево, удерживая при этом нажатой левую кнопку мыши;

3) отпустить кнопку мыши, если ширина столбца соответствует требованиям.

Для изменения высоты строки надо проделать аналогичные действия с заголовком строки.

Для того чтобы явно задать размер столбца или строки, необходимо:

1) выделить нужный столбец или строку;

2) выполнить команду меню **Формат – Столбец – Ширина, Формат – Строка – Высота;**

3) в появившемся окне ввести значение ширины или высоты соответственно.

Для автоматического подгона ширины столбцов необходимо:

1) выделить все ячейки таблицы, содержащие данные;

2) выполнить команду **Формат – Столбец – Автоподбор ширины**. Аналогичная команда используется для подгона высоты строк.

## **Редактирование данных**

Изменение содержимого ячеек (исправление ошибок) называется *редактированием*. Отредактировать данные можно различными способами, но курсор должен стоять на редактируемой ячейке:

*1-й способ:*

1) щелчок левой кнопкой мыши в строке формул;

2) текстовый курсор поставить перед неверным символом, исправить данные;

3) нажать **Enter**.

*2-й способ:*

1) нажать **F2**;

2) текстовый курсор поставить перед неверным символом, исправить данные;

3) нажать **Enter**.

*3-й способ:*

1) дважды щелкнуть мышью на ячейке, чтобы начать редактирование содержимого ячейки;

2) текстовый курсор поставить перед неверным символом, исправить данные;

3) нажать **Enter**.

*4-й способ:* неверный формат ячейки может быть изменен только выбором другого формата: **Формат – Ячейки – Число**.

### **Вставка строк, столбцов, ячеек**

Столбец, строку или ячейку можно вставить между существующими данными рабочего листа, при этом существующие данные сдвигаются.

Для вставки столбцов надо выполнить следующие действия:

1) выделить весь столбец;

2) осуществить щелчок правой кнопкой мыши, при этом появится контекстное меню (при щелчке правой кнопкой мыши курсор должен находиться на выделенном участке), выполнить команды **Добавить ячейки – ОК**. Столбец вставится перед выделенным.

Для вставки строки надо выделить строку и щелкнуть по ней правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню, выполнить команду **Добавить ячейки**. При вставке новой строки существующие старые строки сдвинутся вниз.

Для вставки ячейки или интервала выполнить следующие действия:

1) выделить ячейку или интервал (часть столбца), рядом с которым необходимо вставить новые ячейки;

2) щелкнуть правой кнопкой мыши на выделенном интервале, выполнить команду **Добавить ячейки**, тем самым задать направление, в котором следует сдвигать выделенный интервал (сдвиг вправо, сдвиг вниз) для вставки новых ячеек.

### **Форматирование данных**

Форматировать данные (изменять их вид) в Excel можно двумя способами:


1) с помощью панели инструментов **Форматирование**. Для этого надо выделить данные и щелкнуть на одной из кно-

пок панели инструментов **Форматирование** (**Денежный стиль**, **Процентный стиль**, **Увеличить разрядность**, **Уменьшить разрядность** и т. д.);


2) с помощью команды **Формат – Ячейки** (или контекстное меню – команда **Формат ячеек...**). В открывшемся диалоговом окне выбрать нужную вкладку и задать соответствующие параметры форматирования.

### **Установка выравнивания текста в ячейке**

Расположение текста в ячейке и его оформление можно задать, используя следующие команды:

1) для изменения выравнивания текста в ячейке используются кнопки выравнивания, расположенные на панели инструментов . При вводе данных в ячейку по умолчанию происходит их автоматическое выравнивание по значению: текста – влево, чисел – вправо, а логических значений или сообщений об ошибках – по центру. Данные выравниваются относительно границ или центра ячейки, а не страницы;

2) иногда при создании таблиц сложной структуры необходимо объединить ячейки. *Объединенная ячейка* – это ячейка, созданная объединением двух или более ячеек. Объединение ячеек применяется для охватывания нескольких столбцов или строк.

Кнопка  **Объединить и поместить в центре** позволяет задать объединение нескольких выделенных ячеек. Для отмены объединения можно выполнить команду **Формат – Ячейки...** и отключить флажок на **Объединение ячеек** на вкладке **Выравнивание**. В объединенную ячейку Microsoft Excel помещает только данные верхнего левого угла из выделенного диапазона. Данные всех остальных ячеек выделенного диапазона удаляются, их форматирование – тоже. Поэтому объединение ячеек должно быть выполнено до заполнения и форматирования таблицы;

3) для более детальной настройки положения текста в ячейке надо выполнить команду **Формат ячеек**, выбрать вкладку **Выравнивание** (рис. 1.3) и выполнить следующие действия:

- установить требуемое выравнивание относительно левой и правой границ ячейки с помощью комбинированного списка **по горизонтали**;

- установить требуемое выравнивание относительно верхней



и нижней границ ячейки путем выбора из списка **по вертикали**;

- для расположения текста в нескольких строках внутри ячейки включить флажок **переносить по словам**;
- для объединения ячеек включить флажок **объединение ячеек**.

Раздел **Ориентация** служит для указания направления текста в ячейке под указанным углом.

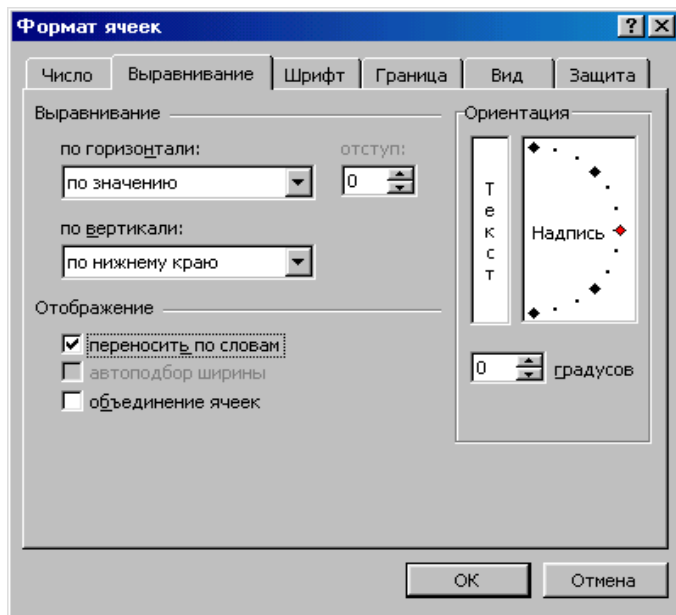


Рис. 1.3

### Оформление ячейки

Для изменения оформления ячейки, цвета фона и шрифта надо воспользоваться кнопками **Границы**, **Цвет заливки** и **Цвет шрифта** панели инструментов **Форматирование**:



Для установки оформления ячеек таблицы необходимо:

- выделить таблицу, выполнить команду **Формат – Ячейки...** – вкладка **Граница** (рис. 1.4);
- определить тип линии для внутренних границ и активизировать переключатель **Внутренние**;
- выбрать тип линии для внешних границ и активизировать

переключатель **Внешние**, нажать кнопку **ОК**.

Шрифт текста ячейки меняется аналогично изменениям текста в текстовом редакторе Word. Для форматирования текста в ячейке используются кнопки System 10 **Ж К Ч** панели инструментов **Форматирование**, задающие, соответственно, шрифт, размер и начертание символов в ячейке.

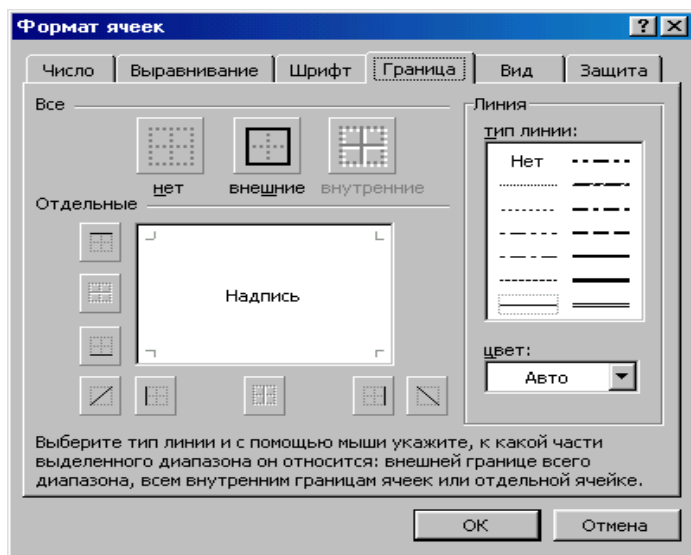


Рис. 1.4

### Копирование и перемещение данных

Копирование (перемещение) данных рабочего листа можно осуществить несколькими способами, предварительно выделив необходимые ячейки:

*1-й способ:* с помощью буфера обмена. Нажать кнопку **Копировать (Вырезать)**, поместить курсор в нужную ячейку или в верхний левый угол блока, куда надо скопировать выделенный блок, и вызвать команду **Вставить**.

*2-й способ:* поместить указатель мыши на границу выделения, указатель принимает вид белой стрелки.

*3-й способ:* нажать клавишу **Ctrl**, щелкнуть мышью и, не отпуская левую кнопку, перетащить в нужное место (перемещать аналогично, но без **Ctrl**).

### **Автозаполнение**

При составлении бюджета или прогноза часто приходится включать последовательность дат, чисел или текстовых записей. Excel облегчает эту задачу с помощью функции **Автозаполнение**. Эта функция реализуется с помощью специального маркера, который располагается в правом нижнем углу ячейки.

### **Создание текстовой последовательности**

Для этого надо выполнить следующие действия:

- 1) выделить первую ячейку, содержащую данные (например: Январь или Январь 93);
- 2) установить указатель мыши на маркер автозаполнения (маленький квадратик в нижнем правом углу активной ячейки). Указатель мыши примет вид **+**;
- 3) захватить мышью маркер автозаполнения и протянуть по интервалу ячеек, который надо заполнить;
- 4) отпустить кнопку мыши. Excel заполнит выбранный интервал ячеек соответствующими текстовыми записями: Янв. Фев. Мар. Апр. ...; или Янв 93. Янв 94. Янв 95... .

Автозаполнитель распознает числа, даты и ключевые слова, такие, как дни недели, названия месяцев и квартальные аббревиатуры.

### **Создание числовой последовательности**

Интервал ячеек можно заполнить последовательностью чисел с шагом 1 или любым другим. Для заполнения интервала последовательностью чисел с заданным шагом необходимо:

- 1) ввести первые два значения в соседние ячейки (Excel будет использовать эти два числа для определения шага);
- 2) выделить ячейки с введенными данными;
- 3) захватить мышью маркер автозаполнения и протянуть по интервалу ячеек, который надо заполнить;
- 4) отпустить кнопку мыши. Excel заполнит помеченный интервал клеток последовательностью чисел с заданным шагом.

### **Построение диаграмм**

Excel позволяет улучшить наглядность представления данных с помощью различных диаграмм. Создать диаграмму можно с помощью средства **Мастер диаграмм**. Для этого необходимо

выделить ячейки, на основе которых будет строиться диаграмма, а затем нажать кнопку **Мастер диаграмм** на панели инструментов или выбрать из меню **Вставка** команду **Диаграмма**. После этого на экране появится диалог **Мастер диаграмм**, состоящий из четырех шагов: на первом шаге можно выбрать тип будущей диаграммы; на втором – указать или изменить область выделенных ячеек; на третьем – задать параметры диаграммы; на четвертом – место расположения диаграммы.

Переход на следующий шаг осуществляется нажатием на диалоговую кнопку **Далее**. В любой момент можно вернуться на предыдущий шаг, нажав на кнопку **Назад**. Кроме того, на любом из шагов можно закончить работу с мастером и построить диаграмму, нажав на кнопку **Готово**.

Для того чтобы отредактировать любой элемент диаграммы, достаточно дважды щелкнуть мышью по этому элементу (контекстное меню на требуемом элементе). На экране появится диалоговое окно, в котором можно задать рамку диаграммы, ее цвет и толщину контура, тип и размер шрифта и прочие атрибуты.

Для того чтобы удалить диаграмму, необходимо выделить ее и нажать клавишу **Delete** или выбрать из меню **Правка** команду **Очистить**, а затем **Все**.

Использование мастера диаграмм является самым простым и надежным способом создания диаграмм. Но можно построить диаграмму и автоматически, если выделить область данных и нажать клавишу **F11** (или комбинацию клавиш **Alt + F1**).

В существующую диаграмму можно добавлять данные. Если данные, которые необходимо добавить, находятся на том же листе, где и диаграмма, необходимо выделить данные и с помощью мыши перетащить их на диаграмму. Если данные и диаграмма находятся на разных листах, то необходимо выделить диаграмму и из меню **Диаграмма** выбрать команду **Добавить данные**. После этого активизировать рабочий лист с новыми данными и выделить диапазон ячеек с данными.

Если Excel не обновляет диаграммы после изменения данных на рабочем листе, то, возможно, установлен режим ручного пересчета. Для установки автоматического пересчета необходимо из меню **Сервис** выбрать команду **Параметры** и на вкладке **Вычисления** установить переключатель **Автоматически**.

## Сохранение рабочей книги

Для сохранения рабочей книги необходимо выбрать из меню **Файл** команду **Сохранить как...**, затем диск и каталог, где надо сохранить файл, ввести имя файла и нажать **ОК**. Сохраняя файл, Excel автоматически присваивает ему расширение **.xls**.

Сохранение изменений в рабочем листе, открытие (загрузка) рабочего листа и создание нового рабочего листа, работа с файлами осуществляются аналогично, как в программе Microsoft Word.

## Печать документа

Перед печатью документа необходимо настроить параметры печати: ориентацию бумаги, поля, размещение на странице, колонтитулы, линии сетки и пр. Для изменения параметров страницы при ее печати необходимо из меню **Файл** выбрать команду **Параметры страницы** (рис. 1.5).

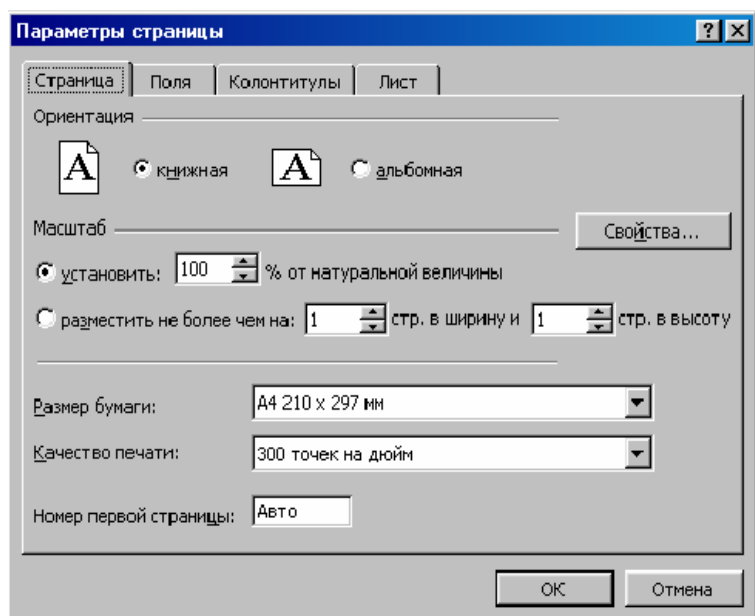


Рис. 1.5

Вкладка **Страницы** позволяет установить размеры и ориентацию страницы, качество печати, а также увеличить или уменьшить размер печатаемого листа.

Вкладка **Поля** позволяет установить поля печатаемых страниц и выбрать вертикальное или горизонтальное центрирование печатаемой информации, а также указать, на каком расстоянии от края страницы будут печататься колонтитулы (рис. 1.6).

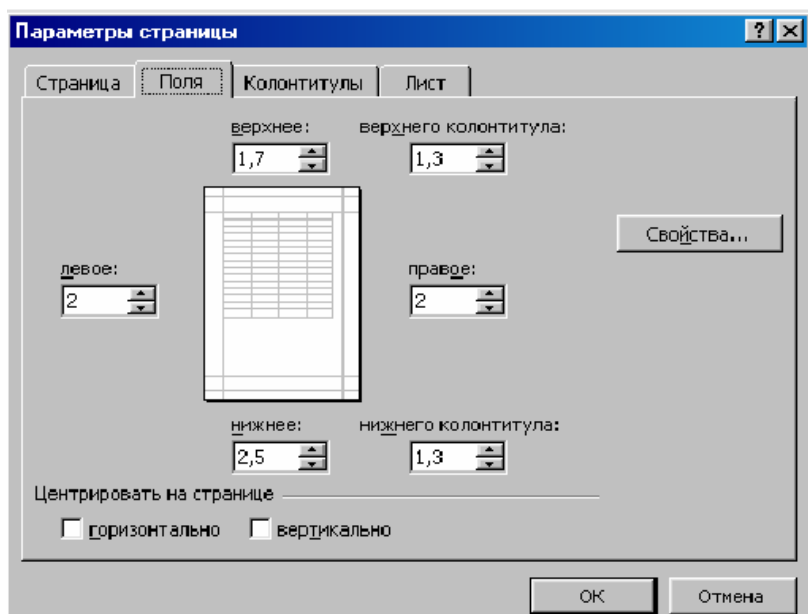


Рис. 1.6

Вкладка **Колонтитулы** позволяет выбрать содержание колонтитулов из списка стандартных или создать пользовательские колонтитулы.

Вкладка **Лист** позволяет установить область печати, заголовки страниц и порядок печати, а также будут ли печататься линии сетки и примечания, заголовки строк и столбцов. Верхний и нижний колонтитулы отделены от данных на листе – они появляются только при печати или предварительном просмотре.

Excel производит автоматическое разбиение рабочего листа на страницы при печати. Иногда бывает нужно переместить разрывы страниц, чтобы связанные данные находились рядом. Для того чтобы вставить разрыв страницы, необходимо переместить активную ячейку правее и ниже места, где нужно сделать разрыв, а затем из меню **Вставка** выбрать команду **Разрыв**

**страницы.** Если необходимо установить вертикальные разрывы страниц, то нужно сделать активной ячейку в столбце А.

Для удаления выборочного ручного разрыва страницы необходимо сделать активной ячейку под ручным разрывом страницы или справа от него и из меню **Вставка** выбрать команду **Убрать разрыв страницы**. Если необходимо удалить все разрывы страниц, то надо выделить весь рабочий лист и из меню **Вставка** выбрать команду **Сброс разрывов страниц**.

С целью проверки внешнего вида документа перед печатью его можно вывести на экран, используя кнопку **Предварительный просмотр** на панели инструментов или выбрав эту же команду из меню **Файл**.

## 2. Ход работы

1. Изучите теоретические сведения.
2. Создайте рабочую папку под именем **Раздел 3/Работа 1**.
3. Выполните задания 1–7. Каждое из них сохраните в отдельной рабочей книге под именами **Задание 1**, **Задание 2**, ..., **Задание 7**.

**Задание 1.** Создайте таблицу по образцу (табл. 1.3). Используя маркер автозаполнения, введите данные типа: **текст**, **число**, **дата** и **время**.

Т а б л и ц а 1.3

Ввод данных							
товар № 32	Январь	Ср	01.11.96	01.11.96	1996	1996	124
товар № 33	Февраль	Чт	02.11.96	04.11.96	1996	1999	–124
товар № 34	Март	Пт	03.11.96	07.11.96	1996	2002	124,13
товар № 35	Апрель	Сб	04.11.96	10.11.96	1996	2005	–124,13
товар № 36	Май	Вс	05.11.96	13.11.96	1996	2008	124 1/3
товар № 37	Июнь	Пн	06.11.96	16.11.96	1996	2011	–124 1/3
товар № 38	Июль	Вт	07.11.96	19.11.96	1996	2014	1,24E + 02
товар № 39	Август	Ср	08.11.96	22.11.96	1996	2017	1,24E + 02
товар № 40	Сентябрь	Чт	09.11.96	25.11.96	1996	2020	34 %
товар № 41	Октябрь	Пт	10.11.96	28.11.96	1996	2023	07.11.96
товар № 42	Ноябрь	Сб	11.11.96	01.12.96	1996	2026	7/11/96
товар № 43	Декабрь	Вс	12.11.96	04.12.96	1996	2029	14:25
товар № 44	Январь	Пн	13.11.96	07.12.96	1996	2032	14:25:15

**Задание 2.** Пользуясь маркером автозаполнения, подсчитайте сумму первых 10-ти членов арифметической прогрессии, общий член которой вычисляется по формуле:  $a_n = 3 + 2n$ .

**Задание 3.** Даны числа:  $A_1 = 0,7$ ;  $A_7 = 2,8$ ;  $A_{15} = 5,8$ . Могут ли они являться членами арифметической прогрессии? Если являются, то какова ее разность?

**У к а з а н и е.** Воспользуйтесь формулой арифметической прогрессии  $A_n = A_1 + d \cdot (n - 1)$ .

**Задание 4.** Подготовьте таблицу квадратов (табл. 1.4) двузначных чисел, знакомую каждому из курса алгебры. Например, в ячейке с адресом 1:4 должно быть число  $14^2 = 196$  и т. д. Для этого необходимо ввести одну формулу (с использованием абсолютных ссылок на ячейки), распространение которой сначала по горизонтали, а затем по вертикали, приведет к заполнению ячеек квадратами чисел.

Т а б л и ц а 1.4

ТАБЛИЦА КВАДРАТОВ										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1										
2										
3										
4										
5										
6										
7										
8										
9										

**Задание 5.** Для оснащения компьютерного класса учреждение приобрело **k1** дискет по цене **s1** рублей; **k2** пачек бумаги для принтера по цене **s2** рублей; **k3** картриджей для принтера по цене **s3** рублей. За час работы в Internet учреждение платит **s4** рублей. Рассчитайте, сколько часов студенты могут работать в Internet, если на покупку необходимых компонентов выделяется не более **R** рублей в год. Составьте таблицу, в которой отразите все данные, упоминаемые в задаче.



## Задание 6

1. Создайте таблицу по образцу (табл. 1.5):

Т а б л и ц а 1.5

Продажа товаров						
Магазин 1						
	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь
Велосипеды	1750	1900	1840	1885	1930	1780
Мопеды	600	800	900	1000	300	1000
Мотоциклы	1000	1100	1600	1300	2154	1500
ВСЕГО	3350	3800	4340	4185	4384	4280

2. На основе данной таблицы постройте следующие диаграммы:

а) Продажа велосипедов (рис. 1.7).

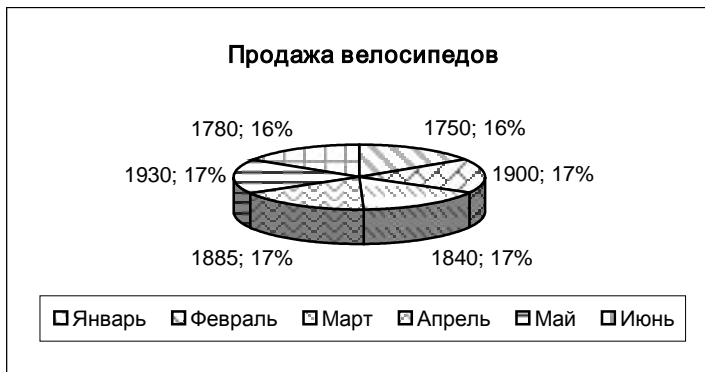


Рис. 1.7

### Последовательность действий:

- выделите диапазон строк, по которому будет строиться диаграмма (месяцы и значения продаж велосипедов);

- на шаге 1 вызовите мастер диаграмм **Вставка – Диаграмма...**;

- в диалоговом окне укажите тип диаграммы – *Круговая объемная*, нажмите кнопку **Далее**;

- на шаге 2 уточните диапазон и выберите переключатель **Ряды в строках**, нажмите кнопку **Далее**;

- на шаге 3 укажите заголовок диаграммы – «Продажа велосипедов» (вкладка **Заголовки**), подписи данных – значения и

доли (вкладка **Подписи данных**, флажки **Значения** и **Доли**), расположите легенду под диаграммой (вкладка **Легенда**). Нажмите кнопку **Далее**;

- на *шаге 4* выберите режим расположения диаграммы на отдельном листе и подпишите лист **Велосипеды**. Нажмите кнопку **Готово**;

б) Продажа мопедов (последовательность действий аналогична пункту а):

- тип диаграммы – *Гистограмма объемная*;
- заголовок – «Продажа мопедов»;
- легенда – не указывать;
- подписи данных – значения;
- расположить на отдельном листе под именем **Мопеды**;

в) Продажа мотоциклов:

- тип диаграммы – *Кольцевая*;
- заголовок – «Продажа мотоциклов»;
- легенда – не указывать;
- подписи данных – доли и имена категорий;
- расположить на отдельном листе под именем **Мотоциклы**;

г) Всего продаж по магазину 1:

- тип диаграммы – *Круговая*;
- заголовок – «Всего продано»;
- легенда – слева;
- подписи данных – доли, имена категорий, значения;
- расположить на отдельном листе под именем **Всего про-**

**дано**;

д) Общую ко всей таблице:

- выделить всю таблицу, кроме строки всего;
- тип диаграммы – *График с маркерами*;
- заголовок – «Продажа товаров»;
- легенда – вверху;
- подписи данных – не указывать;
- линии сетки – промежуточные;
- расположить на отдельном листе под именем **Продажа**

**товаров**.

3. Отформатируйте диаграмму «**Продажа товаров**»: линии сетки, оси, легенду, ряд данных, заголовок, область построения, согласно образцу (рис. 1.8). Используйте пункт меню **Формат**, контекстное меню или двойной щелчок левой кнопки мыши по

соответствующей области. Сохраните под именем **Диаграммы**, в своей папке.

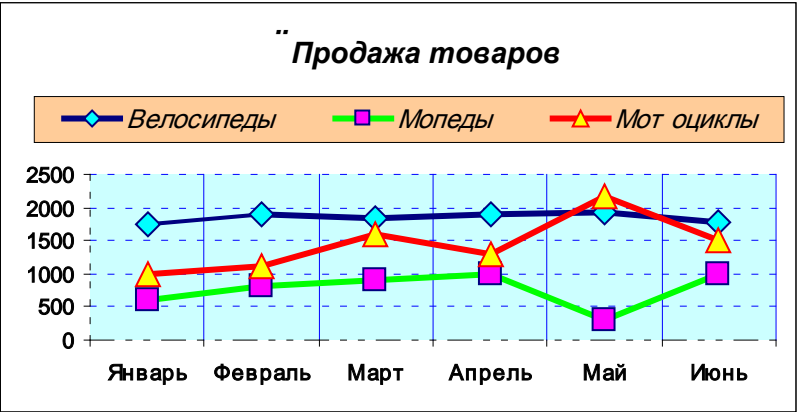


Рис. 1.8

**Задание 7**

1. На первом листе **Начисления** создайте таблицу начислений по образцу (рис. 1.9), задавая денежный формат в столбце С.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	<div></div> <div>Сведения о начислениях</div>									
2	Начисления					Удержания				К выплате
3	№	Фамилия, имя, отчество	Оклад (в долларах)	Премия (50%)	Всего начислено	Профсоюзные	Пенсионные	Подходный налог	Всего удержано	
4	1	Иванов И. И.	\$1 200							
5	2	Панин С. В.	\$12 500							
6	3	Баранов С. П.	\$1 200							
7	4	Соколов С. К.	\$2 000							
8	5	Разин П. И.	\$1 900							

Рис. 1.9

2. В столбце D рассчитайте премию, введя предварительно соответствующую формулу.

3. В столбце Е рассчитайте, сколько начислено всего, учитывая индивидуальный оклад и премию.

4. Введите формулы в ячейки столбцов **Профсоюзные** и **Пенсионные**, одинаковые для обоих столбцов (10 % от оклада).

5. Создайте отдельно от таблицы ячейку для значения минимальной заработной платы.

6. Введите формулу в ячейку столбца **Подоходный налог** (12 % от суммы ячеек **Оклад** + **Мин. зарплата** + **Пенсионные**), указав вместо значения минимальной зарплаты имя ячейки, содержащей ее значение.

7. Вставьте любой рисунок, изменив его размеры и расположив как на рис. 1.9.

8. Отсортируйте данные таблицы по возрастанию полей **Фамилия**, а затем **Оклад**.

9. Выделите два столбца, заполненных данными ячеек: **Фамилия...** и **К выплате**.

10. Вызовите **Мастер диаграмм**.

11. Передвигаясь по шагам **Мастер диаграмм**, выберите тип диаграммы *Объемная круговая* с метками данных. Выберите вариант вставки диаграммы на новом листе.

12. Переименуйте лист, содержащий диаграмму, в **Диаграмма**.

13. Для того чтобы проверить, какая существует связь между таблицей начислений и диаграммой, выполните следующие действия:

- перейдите на лист **Начисления**;
- в середину таблицы вставьте новую строку (выделите строку таблицы и выполните команду **Вставка – Строки**);
- распространите на новую строку формулы;
- заполните данные на нового сотрудника;
- перейдите на лист **Диаграмма** и проверьте, как новые данные отразились на диаграмме (внесены ли они в диаграмму).

### **Контрольные вопросы**

1. Назовите области применения электронных таблиц (ЭТ).
2. В чем состоят основные возможности ЭТ?
3. В чем преимущества использования ЭТ при решении задач?
4. Какой состав электронной таблицы?
5. Раскройте состав ячейки электронной таблицы (адрес, формат, имя).

6. В чем заключаются абсолютные и относительные ссылки на ячейку?
7. Как осуществляется изменение ширины столбцов, высоты строк?
8. Как осуществляется вставка строк, столбцов, ячеек?
9. Как осуществляется установка выравнивания текста в ячейке?
10. Как осуществляется копирование и перемещение данных?
11. В чем состоит назначение функции **Автозаполнение**?
12. Как осуществляется создание текстовой последовательности?
13. Как осуществляется создание числовой последовательности?
14. Как осуществляется построение диаграмм?
15. В чем заключается настройка параметров печати документа?
16. В чем состоит назначение вкладок **Страницы, Поля, Колонтитулы, Лист** диалогового окна **Параметры страницы**?
17. В чем состоит назначение функции **Предварительный просмотр**?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ EXCEL

**Цель работы:** формирование навыков по использованию математических и статистических функций.

### 1. Теоретические сведения

Формулы составляют основу вычислений в Excel. С их помощью можно выполнять как простые действия (сложение, вычитание, умножение, деление), так и сложные вычисления. С помощью формул можно работать с текстом. После ввода формулы в ячейку на рабочем листе появляется результат вычисления. Для того чтобы просмотреть формулу, необходимо выделить ту ячейку, где помещается результат вычисления.

Формулы можно вводить как в строке формул, так и непосредственно в ячейке. Формула должна начинаться со знака равенства «=», за которым следует набор вычисляемых величин. Формулы могут ссылаться на ячейки или на диапазоны ячеек не только данного листа, но и другой книги.

Для упрощения сложных и длительных вычислений используются функции. *Функция* – это стандартная формула Microsoft Excel, которая возвращает результат выполнения определенных действий над значениями, выступающими как аргументы. *Аргументы* – значения исходных данных для функции, используемые для выполнения операций или вычислений. Аргументы функции должны быть указаны в последовательности, определенной для данной функции, и каждый из них должен иметь требуемый данной функцией тип. Аргументами функции могут являться числовые значения, ссылки на ячейки, диапазоны, имена, текстовые строки и вложенные функции.

Функцию можно ввести либо в строку формул, либо через диалог, называемый **Мастер функций**. Для этого надо выбрать из меню **Вставка** команду **Функция** или воспользоваться кнопкой **Вставка функции** на панели инструментов (рис. 2.1). На первом шаге надо выбрать функцию из предложенного перечня, а на втором – ввести необходимые аргументы. После выбора функции под строкой формул появляется панель формул, в которой необходимо заполнить все поля аргументов.

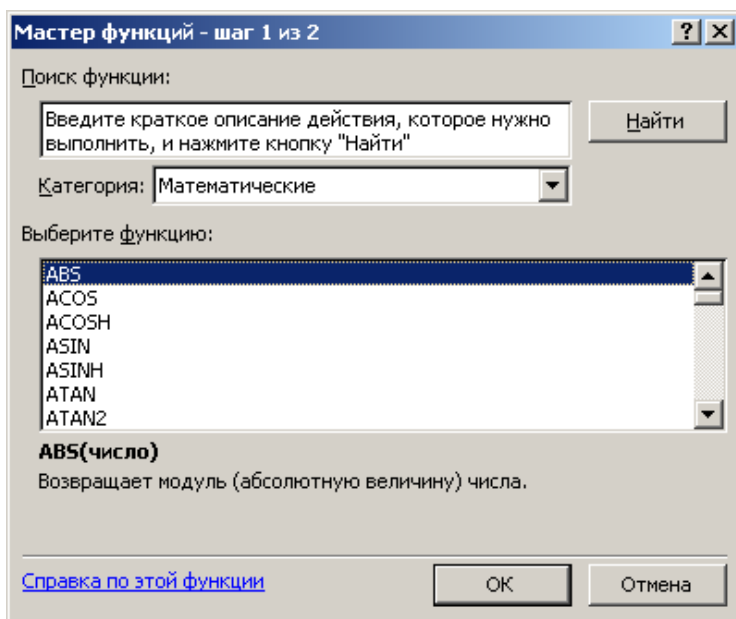


Рис. 2.1

В панели формул под полями аргументов приводится краткое описание выбранной функции. Для более подробного знакомства с данной функцией необходимо нажать кнопку справки, которая находится в левом нижнем углу данной панели (рис. 2.2).

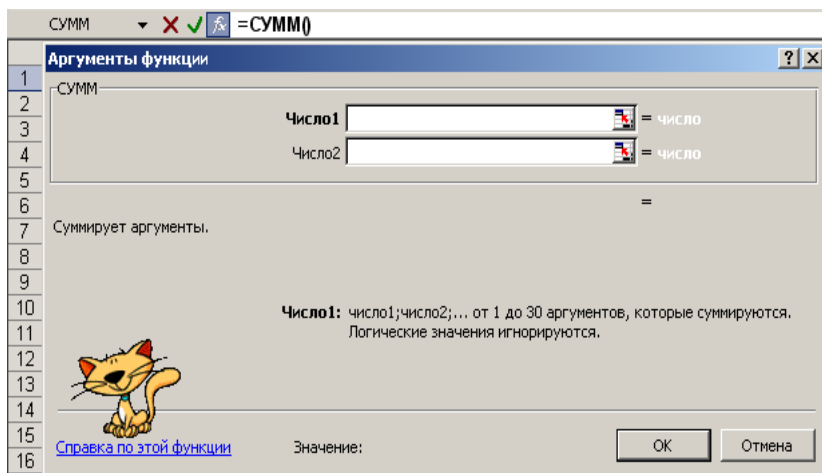



Рис. 2.2

В более сложных вычислениях в качестве аргументов могут применяться другие функции, которые можно ввести вручную с клавиатуры или выбрать требуемую функцию в поле **Функции**. Excel контролирует правильность ввода аргументов.

Наиболее часто приходится применять функцию суммирования значений, поэтому эта функция выведена на стандартную панель инструментов как кнопка **Автосумма**.

Ввод встроенных функций осуществляется с помощью мастера функций. Мастер функций упрощает процесс вставки формул в строку формул. Для того чтобы запустить мастер функций, необходимо выбрать команду **Функция** в меню **Вставка** или щелкнуть по кнопке  на панели инструментов. На экране появится диалоговое окно. В левой части окна необходимо выбрать категорию, к которой относится данная функция, а справа из предлагаемого списка – необходимую функцию. При выборе функции внизу этого окна появляется подсказка – информация о назначении функции, ее аргументах и что может быть результатом.

Рассмотрим некоторые наиболее часто используемые функции.

## Математические функции

Функция **СУММ** возвращает сумму всех чисел, входящих в список аргументов:

**СУММ(число1; число2; ...),**

где *число1*, *число2*, ... – это от 1 до 30 аргументов, которые суммируются.

Учитываются числа, логические значения и текстовые представления чисел, которые непосредственно введены в список аргументов. Если аргумент является массивом или ссылкой, то только числа учитываются в массиве или ссылке. Пустые ячейки, логические значения, тексты и значения ошибок в массиве или ссылке игнорируются.

Аргументы, которые являются значениями ошибки или текстом, не преобразуемым в числа, вызывают ошибки.

**Пример 1.** СУММ(3; 2) равняется 5.

СУММ(«3»; 2; ИСТИНА) равняется 6, так как текстовые значения преобразуются в числа, а логическое значение ИСТИНА преобразуется в число 1.

**Пример 2.** Если ячейка A1 содержит «3», а ячейка B1 содержит ИСТИНА, то СУММ(A1; B1; 2) равняется 2, так как нечисловые значения в ссылке не преобразуются.

**Пример 3.** Если ячейки A2:E2 содержат числа 5, 15, 30, 40 и 50, то СУММ(A2:C2) равняется 50, СУММ(B2:E2; 15) равняется 150.

Функция **ПРОИЗВЕД** перемножает числа, заданные в качестве аргументов, и возвращает их произведение:

**ПРОИЗВЕД(число1; число2; ...),**

где *число1*, *число2*, ... – это от 1 до 30 перемножаемых чисел.

Аргументы, которые являются числами, логическими значениями или текстовыми представлениями чисел, учитываются; аргументы, которые являются значениями ошибки или текстами, не преобразуемыми в числа, вызывают ошибки.

Если аргумент является массивом или ссылкой, то в массиве или ссылке учитываются только числа. Пустые ячейки, логические значения, тексты и значения ошибок в массиве или ссылке игнорируются.

**Пример 4.** Если ячейки A2:C2 содержат числа 5, 15 и 30, то ПРОИЗВЕД(A2:C2) равняется 2250, ПРОИЗВЕД(A2:C2; 2) равняется 4500.

**Пример 5.** ПРОИЗВЕД(СУММ (A2:C2); E2) – умножение суммы чисел в диапазоне A2:C2 на число в ячейке E2.



Функция **СТЕПЕНЬ** результат возведения числа в указанную степень:

**СТЕПЕНЬ(число; степень)**

**Пример 6.** Если в ячейке A3 содержится число 3, то функция СТЕПЕНЬ(A3; 5) есть результат  $3^5 = 243$ .

**Пример 7.** Если в ячейке A3 содержится формула СУММ (A2:C2), то функция СТЕПЕНЬ(СУММ (A2:C2);5) есть результат возведения в степень 5 суммы чисел, находящихся в диапазоне A2:C5.

**Пример 8.** СТЕПЕНЬ(СУММ (A2:C2);ПРОИЗВЕД(А6:С6)) есть результат возведения в степень суммы чисел, находящихся в диапазоне A2:C2, в степень, равную произведению чисел в диапазоне A2:C2.

Функция **ABS** – модуль (абсолютная величина числа).

**Пример 9.** Если в ячейке A3 содержится число –3, то результат функции ABS(A3) будет 3.

Функция **ОКРУГЛ** округляет число до указанного количества десятичных разрядов:

**ОКРУГЛ(число; число\_разрядов),**

где *число* – это округляемое число;

*число\_разрядов* – это количество десятичных разрядов, до которого нужно округлить число.

Если *число\_разрядов* больше 0, то число округляется до указанного количества десятичных разрядов справа от десятичной запятой. Если *число\_разрядов* равно 0, то число округляется до ближайшего целого. Если *число\_разрядов* меньше 0, то число округляется слева от десятичной запятой.

**Пример 10.** ОКРУГЛ(2,15; 1) равняется 2,2.

**Пример 11.** ОКРУГЛ(2,149; 1) равняется 2,1.

**Пример 12.** ОКРУГЛ(–1,475; 2) равняется –1,48.

**Пример 13.** ОКРУГЛ(21,5; –1) равняется 20.

### Статистические функции

Функция **МАКС** возвращает максимальное значение из списка аргументов:

**МАКС(число 1; число2;...),**

где *число 1*, *число 2*, ... – это от 1 до 30 чисел, среди которых находится максимальное значение.

Можно задавать аргументы, которые являются числами, пустыми ячейками, логическими значениями или текстовыми представлениями чисел. Аргументы, которые являются значениями ошибки или текстами, не преобразуемыми в числа, вызыва-

ют значения ошибок. Если аргумент является массивом или ссылкой, то в нем учитываются только числа. Пустые ячейки, логические значения, тексты или значения ошибок в массиве или ссылке игнорируются. Если аргументы не содержат чисел, то функция **МАКС** возвращает 0.

**Пример 14.** Если ячейки A1:A5 содержат числа 10, 7, 9, 27 и 2, то:

а) **МАКС**(A1 :A5) равняется 27;

б) **МАКС**(A1 :A5;30) равняется 30.

Функция **СЧЕТ** подсчитывает количество чисел в списке аргументов и используется для получения количества числовых ячеек в интервалах или массивах ячеек:

**СЧЕТ(значение 1; значение 2; ...),**

где *значение 1, значение 2 ...* – это от 1 до 30 аргументов, которые могут содержать данные или ссылаться на данные различных типов, но в подсчете участвуют только числа.

Учитываются аргументы, которые являются числами. Аргументы, являющиеся датами или текстами, изображающими числа; аргументы, являющиеся значениями ошибки или текстами, которые нельзя интерпретировать как числа, игнорируются. Если аргумент является массивом или ссылкой, то подсчитываются только числа в этом массиве или ссылке. Пустые ячейки, логические значения, тексты и значения ошибок в массиве или ссылке игнорируются.

**Пример 15.** Если ячейка A3 содержит «Продажи», A4 – «8.12.90», A6 – «19», A7 – «22,24» и A9 – #ДЕЛ/0, то:

а) **СЧЕТ**(A6:A7) равняется 2;

б) **СЧЕТ**(A4:A7) равняется 3;

в) **СЧЕТ**(A2; A6:A9; «Двенадцать»; 5) равняется 3;

г) **СЧЕТ**(A1:A9;; «2»), где «2» является текстовым изображением числа, равняется 5;

д) **СЧЕТ**(0;1; ИСТИНА; «три»; 4; 6,6666; 700; 9; #ДЕЛ/0!) равняется 8.

Функция **СЧЕТЕСЛИ** подсчитывает количество ячеек внутри интервала, удовлетворяющих заданному критерию:

**СЧЕТЕСЛИ(интервал; критерий),**

где *интервал* – это интервал, в котором нужно подсчитать ячейки;

*критерий* – это критерий в форме числа, выражения или текста, который определяет, какие ячейки надо подсчитывать.

Например, критерий может быть выражен следующим обра-

зом: 32, «32», «>32», «яблоки».

**Пример 16.** Пусть ячейки A3:A6 содержат «яблоки», «апельсины», «персики», «яблоки» соответственно. Тогда СЧЕТЕСЛИ(A3:A6; «яблоки») равняется 2.

**Пример 17.** Пусть ячейки B3:B6 содержат 32, 54, 75, 86 соответственно. Тогда СЧЕТЕСЛИ(B3:B6; «>55») равняется 2.

Многие прикладные задачи в технике, экономике и других областях сводятся к решению системы линейных уравнений. Поэтому особенно важно уметь их решать. Рассмотрим способ решения систем линейных уравнений с помощью функций Excel.

### Решение $n$ линейных уравнений с $n$ неизвестными

Если дана система линейных уравнений матричного вида  $A * X = B$ , то ее решение состоит в нахождении матрицы, обратной матрице  $A$ , которую необходимо умножить слева на вектор-столбец  $B$ . Это следует из следующих преобразований:

$$\hat{A}^{-1} \times \hat{A} \times \vec{O} = \hat{A}^{-1} \times \hat{A}; \hat{A} \times \vec{O} = \hat{A}^{-1} \times \hat{A}; \hat{A} \times \vec{O} = \vec{O};$$

$$\vec{O} = \hat{A}^{-1} \times \hat{A}.$$

**Пример 18.** Решить систему линейных уравнений

$$\begin{cases} 3x + 2y = 7, \\ 4x - 5y = 40. \end{cases}$$

**Решение.** Введите матрицу  $A$  (в данном случае размером  $2 \times 2$ ) в диапазон A1:B2.

$$A = \begin{bmatrix} 3 & 2 \\ 4 & -5 \end{bmatrix}.$$

Вектор  $B = (7 \ 40)$  введите в диапазон C1:C2.

Найдите обратную матрицу  $A^{-1}$ . Для этого:

- выделите блок ячеек под обратную матрицу. Например, выделите блок A3:B44;

- нажмите кнопку **Вставка функции** на панели инструментов **Стандартная**;

- в появившемся диалоговом окне **Мастер функций** в рабочем поле **Категория** выберите **Математические**, а в рабочем поле **Функция** – имя функции **МОБР**. После этого щелкните по кнопке **ОК**;

- появившееся диалоговое окно **МОБР** мышью отодвиньте в сторону от исходной матрицы и введите диапазон исходной матрицы A1:I2 в рабочем поле **Массив** (указателем мыши при нажатой левой кнопке). Нажмите сочетание клавиш **Ctrl + Shift + Enter**;

- если обратная матрица не появилась в диапазоне A3:B4, то сле-

дует щелкнуть указателем мыши в **Строка формул** и повторить нажатие клавиш **Ctrl + Shift + Enter**.

В результате в диапазоне A3:B4 появится обратная матрица

$$\begin{bmatrix} 0,217391 & 0,086957 \\ 0,173913 & -0,13043 \end{bmatrix}.$$

Умножением обратной матрицы  $A^{-1}$  на вектор  $B$  найдите вектор  $X$ . Для этого:

- выделите блок ячеек под результирующую матрицу (под вектор  $X$ ). Ее размерность будет  $m \times n$ , в данном примере  $2 \times 1$ . Например, выделите блок ячеек C3:C4;

- нажмите на панели инструментов **Стандартная** кнопку **Вставка функции**;

- в появившемся диалоговом окне **Мастер** в рабочем поле **Функция** выберите имя функции **МУМНОЖ**;

- появившееся диалоговое окно **МУМНОЖ** отодвиньте в сторону от исходных матриц и введите диапазон обратной матрицы  $A^{-1}$  – A3:B4 в рабочее поле **Массив1**, а диапазон матрицы  $B$  – C1:C2 в рабочее поле **Массив2**. После этого нажмите сочетание клавиш **Ctrl + Shift + Enter**;

- если вектор  $X$  не появился в диапазоне C3:C4, то следует щелкнуть указателем мыши в строке формул и повторить нажатие клавиш **Ctrl+Shift+Enter**.

В результате в диапазоне C3:C4 появится вектор  $X$ . Причем  $x = 5$  будет находиться в ячейке C3, а  $y = -4$  – в ячейке C4. Можно осуществить проверку найденного решения. Для этого найденный вектор  $X$  необходимо подставить в исходное матричное уравнение  $\hat{A} \times \hat{O} = \hat{A}$ .

Проверка производится следующим образом:

- 1) выделите блок ячеек под результирующую матрицу (под вектор  $B$ ). Ее размерность будет  $m \times p$ , в данном примере  $2 \times 1$ . Например, выделите блок ячеек D1:D2;

- 2) нажмите на панели инструментов **Стандартная** кнопку **Вставка функции**;

- 3) в появившемся диалоговом окне **Мастер функций** в рабочем поле **Категория** выберите **Математические**, а в рабочем поле **Функция** – имя функции **МУМНОЖ**;

- 4) появившееся диалоговое окно **МУМНОЖ** отодвиньте в сторону и введите диапазон исходной матрицы  $A$  – A1:B2 в рабочее поле **Массив1**, а диапазон матрицы  $X$  – C3:C4 – в рабочее поле **Массив2**. После этого нажмите клавиши **Ctrl + Shift + Enter**.

В результате в диапазоне D1:D2 появится вектор  $B$ , и, если система решена правильно, появившийся вектор будет равен исходному  $B = (7 \ 40)$ .

## Решение $m$ линейных уравнений с $n$ неизвестными

Система  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными имеет вид:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2, \\ \dots \quad \quad \quad \dots \quad \quad \quad \dots \quad \quad \quad \dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n = b_m. \end{cases}$$

Возможны следующие случаи:  $m < n$ ,  $m = n$ ,  $m > n$ . Случай, когда  $m = n$  рассмотрен ранее. При  $m < n$ , если система  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными является совместной, то она не определена и имеет бесконечное множество решений. В случае, если  $m > n$  и система является совместной, то матрица  $A$  имеет по крайней мере  $(m - n)$  линейно-независимых строк. Здесь решение может быть получено отбором  $n$  любых линейно-независимых уравнений (если они существуют) и применением формулы  $X = A^{-1} * B$ . При этом полученное решение будет удовлетворять и остальным  $(m - n)$  уравнениям. Однако существует и другой подход, когда обе части матричного уравнения данной системы необходимо умножить слева на транспонированную матрицу системы  $A^T$ :  $A^T A X = A^T B$ , затем обе части уравнения умножить слева на матрицу  $(A^T A)^{-1}$ . Если эта матрица существует, то система определена. С учетом того, что  $(A^{-1} A)^{-1} * (A^T A) = E$ , получаем  $X = (A^T A)^{-1} A^T B$ . Это и есть решение системы  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными при  $m > n$ .

## Построение графиков функций

Технологию построения графиков функций рассмотрим на примере.

**Пример 19.** Построить график функции

$$y = \frac{1 + xe^{-x}}{2 + x^2} \sin^2 x, \text{ при } x \in [-1, 4; 1, 9].$$

Для построения графика функции необходимо сначала построить таблицу ее значений при различных значениях аргумента, причем аргумент, согласно условию, изменяется с фиксированным шагом, например 0,1. Выбор этого шага обусловлен необходимостью более наглядного отображения значения функции на интервале табуляции.

Создадим таблицу, представленную на рис. 2.3.

Вкладка **Колонтитулы** позволяет выбрать содержание ко-

лонтитулов из списка стандартных или создать пользовательские колонтитулы.

Вкладка **Лист** позволяет установить область печати, заголовки страниц и порядок печати, а также будут ли печататься линии сетки и примечания, заголовки строк и столбцов. Верхний и нижний колонтитулы отделены от данных на листе – они появляются только при печати или предварительном просмотре.

	А	В
1	X	Y
2		-1,4
3		
4		

Рис. 2.3

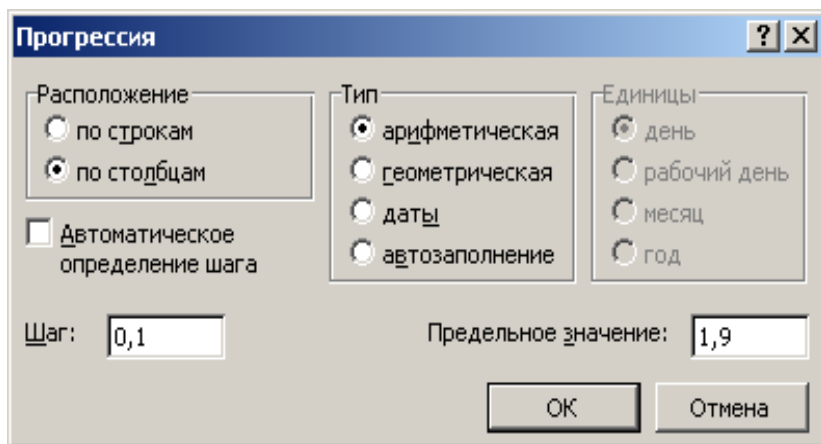


Рис. 2.4

В результате диапазон ячеек заполнится значениями аргумента. В ячейку B2 введем формулу (выражение правой части данной функции):  

$$=(((1+A2*EXP(-A2))*SIN(A2^2))/(2+A2^2)).$$

В итоге, в ячейке B2 появится результат вычисления –14,701. С помощью маркера автозаполнения найдем значения функции на остальном диапазоне.

Для построения графика функции выделим диапазон ячеек, содержащий таблицу значений функции и ее аргумента, и вызовем мастер диаграмм командой **Вставка – Диаграмма**. В появившемся диалоговом окне необходимо выбрать закладку **Стандартные** и в **Тип – График**. Затем нажать кнопку **Далее** и перейти на закладку **Ряд**, в ко-

торой удалить в соответствующем поле **Ряд 1**. Выполним следующий шаг, нажав **Далее**. Введем название диаграммы **График функции**, нажмем **Далее**. В появившемся диалоговом окне в группе **Имеющимся** установить **Лист 1**, что предполагает размещение диаграммы на листе, на котором выполнялись все расчеты. Нажав кнопку **Готово**, получим график функции (рис. 2.5).

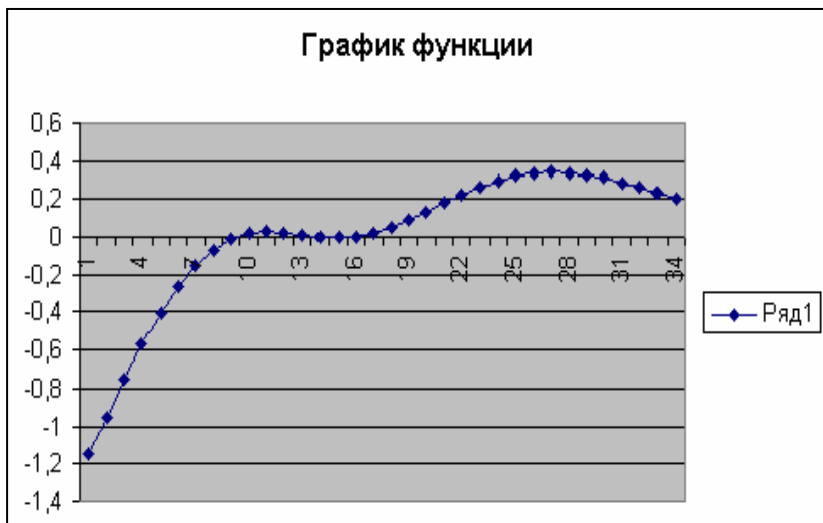


Рис. 2.5

### Построение поверхностей

Технологию построения поверхности функции рассмотрим на примере.

**Пример 20.** Построить поверхность функции  $Z(x, y)$  с шагом 0,2 при  $-3 < x < 3$  и  $-3 < y < 3$ :

$$Z(x, y) = \cos(x^2 + y^2) \cdot e^{-0,2(x^2 + y^2)}.$$

Для этого в ячейку A2 введите значение  $-3$  и заполните столбец A вниз значениями арифметической прогрессии с шагом 0,2 до значения 3. В ячейку B1 введите значение  $-3$  и заполните строку 1 вправо значениями арифметической прогрессии с шагом 0,2 до значения 3.

В ячейку B2 введите формулу:

$$= \text{COS}(\$A2^2 + B\$1^2) * \text{EXP}(-0.2 * (\$A2^2 + B\$1^2)).$$

Растяните формулу этой ячейки вниз до значения  $x = 3$ , т. е. до ячейки B32, затем размножьте эту формулу на весь массив C2:F32, т. е. до значения  $y = 3$ .

Далее строим поверхность для заданного массива: надо выделить массив B2:AF32, вызвать **Мастер диаграмм** и выбрать в нем **Поверхности**, нажать кнопку **Далее**. Присвоить поверхности название, перейти на вкладку **Оси** и снять флажок **ось y**, нажать **Далее** и в появившемся окне выбрать построение поверхности на этом же листе, затем нажать **Готово**.

Полученную поверхность отформатировать в соответствии с рис. 2.6.

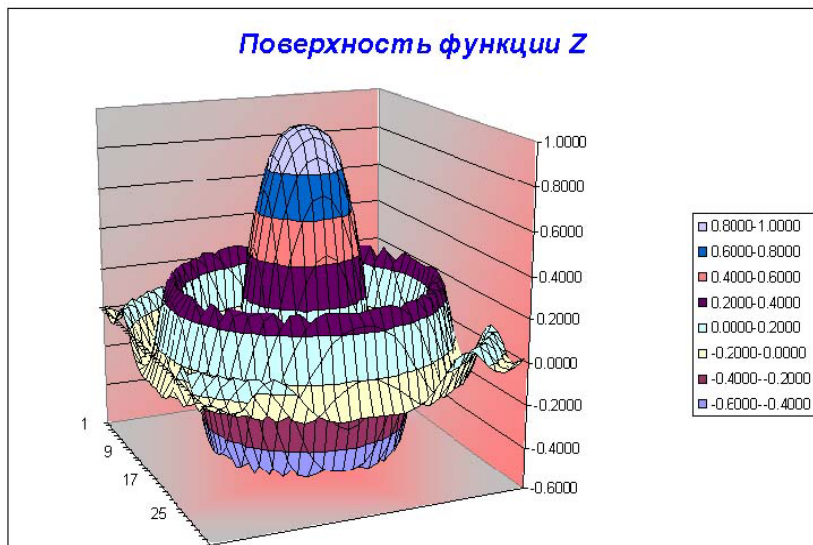


Рис. 2.6

## 2. Ход работы

1. Изучите теоретические сведения.
2. Создайте рабочую папку под именем **Раздел 3\Работа 2**.
3. Выполните предложенные задания, используя математические и статистические функции Excel. Каждое из заданий следует располагать на различных листах рабочей книги, под именами **Задание 1**, **Задание 2**, ..., **Задание 10**.

**Задание 1.** Создайте таблицу по образцу (табл. 2.1). В соответствии с каждым пунктом задания заполните столбцы таблицы:



1) результат вычисления квадратного корня округлите до 4 десятичных знаков;

2) результат вычисления синуса округлите до 3 десятичных знаков ( $A$  и  $B$  даны в радианах);

3) минимальное из чисел  $A$  и  $B$  найдите с помощью соответствующей функции. Результат выведите в денежном формате;

4) используйте математическую функцию **ЗНАК**, которая возвращает значения  $-1$ ,  $0$ ,  $1$  в зависимости от знака числа;

5) округлите разность чисел  $B$  и  $A$  до ближайшего нечетного целого с помощью соответствующей функции. Результат выведите в числовом формате с двумя десятичными знаками;

6) найдите  $\text{SIN}(B)$ , предварительно переведя значение  $B$  из радиан в градусы ( $B * \pi/180$ );

7) частное модуля произведения  $A$  и  $B$  и числа  $27$  округлите до 5 десятичных знаков;

8) число  $B$  запишите римскими цифрами с помощью соответствующей математической функции;

9) число  $A$  возведите в степень  $B$ .

**Задание 2.** На соревнованиях по фигурному катанию судьи выставили парам оценки за спортивный танец, приведенные в табл. 2.2.

Создайте таблицу по образцу и подсчитайте итоговую оценку по следующему правилу: самая низкая и самая высокая оценки отбрасываются, а из оставшихся подсчитывается средний балл (используйте функции **МАКС**, **МИН**, **СЧЕТ**, **СРЗНАЧ**).

**Задание 3.** Известна температура за четыре недели по дням недели (Пн., Вт., ...). Определите среднюю температуру по каждой неделе, самую теплую и самую холодную недели. Таблицу с необходимыми полями создайте самостоятельно.

**Задание 4.** Какой капитал  $K$  накопится у вас на счету через  $N$  лет, если вы положите  $S$  рублей в банк под  $P$  процентов в месяц.

У к а з а н и е. Формула вычисления сложных процентов:

$$K = S \left( 1 + \frac{P}{100} \right)^N.$$



Т а б л и ц а 2.1

$A$	$B$	$\sqrt{A + \hat{A}}$	$\text{SIN}(A + B)$	Мини- мальное значение	Знак числа $A$	Округление разности $B$ и $A$	$\text{SIN}(B)$	$\frac{ \dot{A} * \hat{A} }{27}$	Римское $B$	$A^B$
1	100									
2	95									
10	90									
12	89									
-45	75									
-30	79									
28	70									
-10	69									
-48	50									
11	40									
0	30									

Т а б л и ц а 2.2

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Фигурное катание										
Участники	Судья 1	Судья 2	Судья 3	Судья 4	Судья 5	Судья 6	Судья 7	Судья 8	Судья 9	Итоговая оценка
Пара 1	5,2	5,4	5,3	5,4	5,5	5,4	5,3	5,3	5,2	
Пара 2	5,3	5,4	5,2	5,3	5,4	5,4	5,2	5,3	5,2	
Пара 3	5,4	5,5	5,5	5,4	5,2	5,3	5,3	5,4	5,5	
Пара 4	5,3	5,3	5,4	5,5	5,6	5,4	5,2	5	5,4	
Пара 5	5,5	5,6	5,6	5,4	5,2	5,3	5,3	5,4	5,4	
Пара 6	5,6	5,7	5,5	5,4	5,5	5,6	5,5	5,4	5,5	



**Задание 5.** Решите систему линейных уравнений

$$\begin{cases} 2x + y + 4z = 7, \\ 2x - y - 3z = -5, \\ 3x + 4y - 5z = -14. \end{cases}$$

**Задание 6.** Решите систему линейных уравнений

$$\begin{cases} 3x + 2y = 7, \\ 4x - 5y = 40. \end{cases}$$

**Задание 7.** Постройте график функции  $y = e^x + \sqrt[3]{x}$ . Отрезок построения и шаг задайте самостоятельно.

**Задание 8.** Постройте в одной системе координат при  $x \in [-1, 8; 2, 7]$  графики следующих двух функций:

1)  $y = 2 \sin 2\pi x \cdot \cos 4\pi x$ ;

2)  $z = \cos^2 3\pi x - \cos \pi x \cdot \sin \pi x$ .

**Задание 9.** Постройте поверхность функции

$Y = \sin x - \sin y$ , при  $-3 < x < 3$ ,  $-3 < y < 3$ , с шагом 0,1.

**Задание 10.** Постройте поверхность функции

$N = 5x^2 \cos^2 y - 2e^y y^2$ , при  $-1 < x < 1$ ,  $-1 < y < 1$ , с шагом 0,1.

### **Контрольные вопросы**

1. Как осуществляется ввод формулы в ячейку?
2. Как осуществляется ввод функций?
3. Перечислите категории функций.
4. Какие функции относятся к категории **Математические**?
5. Какие функции относятся к категории **Статистические**?
6. Как осуществляется решение  $n$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными?
7. Как осуществляется решение  $m$  линейных уравнений с  $n$  неизвестными?
8. Как осуществляется построение графиков функции?
9. Как осуществляется построение поверхностей?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3

### ЛОГИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ EXCEL

**Цель работы:** формирование навыков по использованию логических функций.

## 1. Теоретические сведения

Логическая функция **ЕСЛИ** используется для условной проверки значений и формул. Она возвращает одно значение, если заданное условие при вычислении дает значение **ИСТИНА**, и другое значение – если **ЛОЖЬ**. Синтаксис логической функции:

**ЕСЛИ (лог\_выражение; значение\_если\_истина; значение\_если\_ложь),**

где *лог\_выражение* – это любое значение или выражение, которое при вычислении дает значение **ИСТИНА** или **ЛОЖЬ**;

*значение\_если\_истина* – это значение, которое возвращается, если *лог\_выражение* имеет значение **ИСТИНА**. Если *лог\_выражение* имеет значение **ИСТИНА** и *значение\_если\_истина* опущено, то возвращается значение **ИСТИНА**. *Значение\_если\_истина* может быть другой формулой;

*значение\_если\_ложь* – это значение, которое возвращается, если *лог\_выражение* имеет значение **ЛОЖЬ**. Если *лог\_выражение* имеет значение **ЛОЖЬ** и *значение\_если\_ложь* опущено, то возвращается значение **ЛОЖЬ**. *Значение\_если\_ложь* может быть другой формулой.

Некоторые особенности функции **ЕСЛИ**:

- до 7 функций **ЕСЛИ** могут быть вложены друг в друга в качестве значений аргументов *значение\_если\_истина* и *значение\_если\_ложь*, что позволяет конструировать более сложные проверки;

- если какой-либо аргумент функции **ЕСЛИ** является массивом, то при выполнении функции **ЕСЛИ** вычисляется каждый элемент массива;

- сложное условие можно записать с использованием логических функций **И**, **ИЛИ**, например,  $-5 < D2 < 6$  записывается как **И(D2 > -5; D2 < 6)**, а если требуется, чтобы выполнялось хотя бы одно условие из следующих: C1 = 3 или C2 = 2, или C2 > 5, то это записывается так: **ИЛИ(C1 = 3; C2 = 2; C2 > 5)**.

Примеры записи условного оператора:

**ЕСЛИ (B1 > C1; D2 ^ 2; D2 \* 2)** – если значения в ячейке B1 больше значений в ячейке C1, то в текущую ячейку присвоить значение ячейки D2 в квадрате, если нет, то в текущую ячейку присвоить значение ячейки D2, умноженное на 2.

**ЕСЛИ (И(C5 > = C4; C4 < 2; D1 = 0); 1; -1)** – если значение в ячейке C5 больше либо равно значению в ячейке C4 и значение в ячейке C5 < 2 и одновременно значение в ячейке D1 = 0, то текущей ячейке присвоить 1, если нет, то текущей ячейке присвоить -1.

**ЕСЛИ (ИЛИ(B1 = 5; B2 > -3); ; (B1 - B2) ^ 2)** – если значение в ячейке B1 не равно 5 или значение в ячейке B2 больше или равно -3, то текущей ячейке присвоить значение ячеек B1 - B2 в квадрате.

**ЕСЛИ (C1 = 5; 1)** – если значение в ячейке C1 равно 5, то текущей ячейке присвоить 1.

**Задача 1.** Банк выдает кредиты под проценты на определенный срок. Причем, за первые  $N$  дней кредита берется процент  $p_1$  от суммы кредита в день, за каждый день свыше  $N$  дней берется повышенный процент  $p_2$ . Для каждого клиента банка известны:  $S$  – сумма взятого кредита,  $D_1$  – дата получения кредита,  $D_2$  – дата возврата кредита. Определить, какую сумму  $V$  должен вернуть клиент банку.

*Решение.* Пусть  $R = D_2 - D_1$  – период пользования кредитом.

Сумма возврата определяется следующим образом:

- прежде всего, клиент должен вернуть взятую сумму денег;
- если клиент возвращает кредит ранее чем через  $N$  дней,

т. е.  $R < N$ , то дополнительная сумма возврата определяется по формуле

$$S * R * p_1;$$

- если кредит возвращается более чем через  $N$  дней, то дополнительная сумма возврата складывается из процентов, набравших за первые  $N$  дней, и процентов, причитающихся за дни, сверх срока  $N$ :

$$S * N * p_1 + S * (R - N) * p_2$$

или

$$V = \begin{cases} S + S \cdot R \cdot p_1, & \text{если } R < N, \\ S + S \cdot N \cdot p_1 + S \cdot (R - N) \cdot p_2, & \text{если } R > N. \end{cases}$$

### Технология решения задачи:

1) введите исходные данные (рис. 3.1);

	A	B	C	D	E	F	G	
1	Срок	30	p1	0,001	p2	0,002		
2								
3	№	Фамилия	Сумма кредита	Дата выдачи	Дата возврата	Период пользования	Сумма возврата	
4	1	Иванов	5000000	5.01.97	15.04.97	=e4-d4		
5	2	Петров	10000000	12.02.97	28.02.97			
6	3	Сииров	3000000	20.02.97	22.03.97			
7								

Рис. 3.1

2) в ячейку F4 запишите формулу определения срока пользования кредитом: = E4 – D4;

3) в ячейку G4 введите формулу определения суммы возврата. Для этого:

а) вызовите **Мастер функций** с помощью кнопки ;

б) выберите логическую функцию **ЕСЛИ**;

в) на следующем шаге заполните окошки появившегося диалогового окна (рис. 3.2).

Формулу лучше не вводить с клавиатуры, а «конструировать» через щелчок левой кнопкой мыши по нужной в данный момент ячейке, вводя только знаки арифметических операций, скобки и знак «\$» для абсолютных ссылок;

г) в окне *лог\_выражение* введите формулу  
F4<\$B\$1,

в окне *значение\_если\_истина* введите формулу  
C4+C4\*F4\*\$D1,

в окне *значение\_если\_ложь* введите формулу  
C4-(F4-\$B\$1)\*\$F\$1.

Можно было не использовать мастер функций, а непосредственно в ячейку G4 ввести формулу:  
=ЕСЛИ(F4<\$B\$1;C4+C4\*F4\*\$D1;C4-(F4-\$B\$1)\*\$F\$1).

Таким образом в диапазоне G4:G6 будет указана сумма возврата кредита для каждого клиента банка.



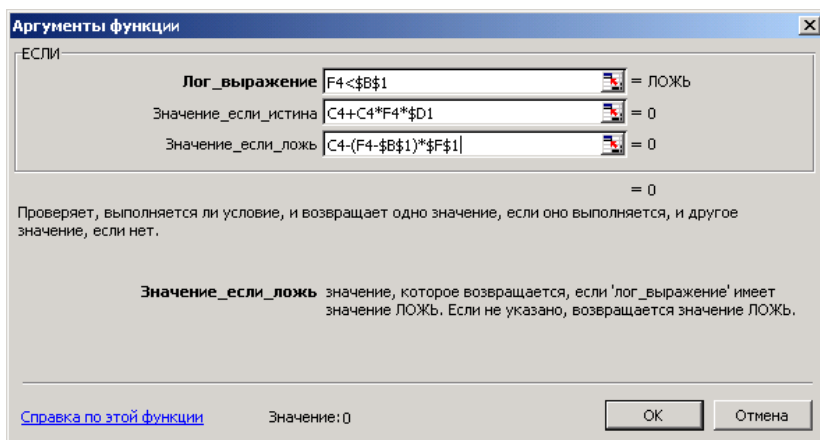


Рис. 3.2

## 2. Ход работы

1. Изучите теоретические сведения.

2. Выполните задания, используя логические функции Excel. Каждое из заданий следует располагать на различных листах под именами **Задание 1**, **Задание 2**, ..., **Задание 12**.

**Задание 1.** Зарплата торгового агента составляет 150 тыс. ден. ед. Если он продал за месяц товаров больше чем на 20 млн. ден. ед., то он получает премию в размере 3 % от проданного, а если больше чем на 50 млн. ден. ед., то – 7 %. Рассчитайте столбцы **Премия** и **Всего начислено**. Составьте таблицу по образцу (табл. 3.1).

Т а б л и ц а 3.1

	Выручка	Премия	Всего начислено
Агент 1	25 458 521		
Агент 2	84 521 698		
Агент 3	4 785 269		
Агент 4	12 158 789		
Агент 5	21 365 845		

**Задание 2.** Расчет квартплаты необходимо произвести не позже установленного срока, иначе за каждый просроченный

день начисляется пеня в размере 1,5 % от квартплаты. Имеются данные об оплате за 2001 год (табл. 3.2). Заполните столбцы **Пеня** и **К оплате**.

Т а б л и ц а 3.2

Месяц	Последний день оплаты	Дата оплаты	Пеня	К оплате
Январь	15.02.01	12.02.01		
Февраль	15.03.01	17.03.01		
Март	15.04.01	10.04.01		
Апрель	15.05.01	22.05.01		
Май	15.06.01	23.06.01		
Июнь	15.07.01	05.07.01		
Июль	15.08.01	08.08.01		
Август	15.09.01	03.09.01		
Сентябрь	15.10.01	19.10.01		
Октябрь	15.11.01	12.11.01		
Ноябрь	15.12.01	14.02.01		
Декабрь	15.01.02	02.03.02		

**Задание 3.** Объявлен набор в школу моделей. К претендентам предъявляются следующие требования:

- для юношей – рост не ниже 185 см, вес не более 75 кг;
- для девушек – рост не ниже 175 см, вес не более 55 кг;
- набирается молодежь не старше 25 лет.

Составлен список возможных кандидатов (табл. 3.3).

Заполните столбец **Принят** словами «да», «нет».

С помощью функции **Условное форматирование** выделите сиреневым цветом фамилии тех, кто принят в школу моделей.

Т а б л и ц а 3.3

Фамилия	Пол	Рост	Вес	Возраст	Принят
Пух	Ж	175	64	19	
Оводнева	Ж	176	55	20	
Шарендо	Ж	179	62	19	
Прусенков	М	178	54	20	
Щербаков	М	185	68	27	
Чигряй	Ж	182	72	22	
Шайторова	Ж	175	50	18	
Михайлова	Ж	173	50	19	

**Задание 4.** Создайте следующую таблицу (табл. 3.4). Определите:

- среднемесячную температуру из условия: дни с самой высокой и самой низкой температурой отбросьте, а из оставшихся дней подсчитайте среднюю температуру;

- выделите зеленым цветом дни, когда шел дождь (воспользуйтесь командой **Формат – Условное форматирование**);

- определите количество дней, когда шел снег (функция **СЧЕТЕСЛИ**);

- выведите на экран сообщение, каких дней больше: с положительной или отрицательной температурой.

**Задание 5.** Создайте числовую последовательность, которая задается по следующим правилам:

- первое число последовательности – произвольное нечетное число от 3 до 99;

- каждый следующий элемент последовательности определяется через предыдущий элемент  $p$  и равен  $3p + 1$ , если  $p$  – нечетное число и  $p/2$ , если  $p$  – четное число.

Вычисления прекратите, когда очередной элемент последовательности станет равным 1 (известно, что в любой такой последовательности рано или поздно встречается 1).

Например: 7 22 11 34 17 52 26 13 40 20 10 5 16 8 4 2 1.

**Задание 6.** Создайте числовую последовательность, которая задается по следующим правилам:

- первое число последовательности – натуральное число, кратное 3 (входной параметр задачи);

- каждый последующий элемент равен сумме кубов цифр предыдущего.

Вычисления прекратите, когда очередной элемент последовательности станет равен 153 (известно, что любая такая последовательность рано или поздно приводит к 153).

Например, 33:

$$3^3 + 3^3 = 54,$$

$$5^3 + 4^3 = 189,$$

$$1^3 + 8^3 + 9^3 = 1242,$$

$$1^3 + 2^3 + 4^3 + 2^3 = 81,$$

$$8^3 + 1^3 = 513,$$

$$5^3 + 1^3 + 3^3 = 153.$$



Т а б л и ц а 3.4

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X
1	Календарь погоды																							
2		01.02.2002	02.02.2002	03.02.2002	04.02.2002	05.02.2002	06.02.2002	07.02.2002	08.02.2002	09.02.2002	10.02.2002	11.02.2002	12.02.2002	13.02.2002	14.02.2002	15.02.2002	16.02.2002	17.02.2002	18.02.2002	19.02.2002	20.02.2002	21.02.2002	22.02.2002	23.02.2002
3	Температура, С	−5	−7	−9	−6	−3	0	0	2	4	−1	−3	1	0	−2	0	0	3	−1	4	5	3	6	4
4	Осадки	с	с	н	н	н	н	н	д	н	с	н	д	с	с	с	н	н	с	д	д	д	н	н



**Задание 7.** Компьютерный вирус «Пятница, 13» может повредить информацию только в те дни, когда 13 число попадает на пятницу. Определите все месяцы 2000 года, в которых число 13 было пятницей. Учтите, что 2000 год – високосный и 1 января 2000 года – суббота. В качестве ответа распечатайте номера месяцев.

**Задание 8.** Количество цветов, которые может воспроизводить видеоадаптер, определяется количеством бит, отводимых в видеопамати ПК для описания одной точки. Например: 2 бита позволяют воспроизводить 4 цвета, 4 бита – 16 цветов и т. д. Видеопамать содержит информацию о цвете каждой точки экрана. Определите, может ли картинка на экране монитора с разрешающей способностью видеоадаптера 800×600 содержать 2048 цвета, если видеопамать ПК – 4 мегабайта.

**Задание 9.** Вычислите значение дроби

$$Q = \frac{1}{1 + \frac{1}{2 + \frac{1}{3 + \frac{1}{\dots \frac{1}{98 + \frac{1}{99 + \frac{1}{100}}}}}}}$$

Вычисление непрерывных дробей производится снизу вверх, начиная с последней. Значение  $Q \approx 0,69777$ .

**Задание 10.** Постройте график функции

$$z = \begin{cases} \sqrt{1 + \frac{x^2}{1 + x^2}}, & x < 0, \\ 2\cos^2(x), & x \in [0, 1], \\ \sqrt{1 + \left| 2\sin(3x)^{\frac{1}{3}} \right|}, & x > 1. \end{cases}$$

**Задание 11.** Постройте график функции

$$g = \begin{cases} \frac{1+x}{2+\cos^3 x}, & x > 0, \\ \frac{\sqrt{1+|x|}}{2+|x|}, & x \leq 0. \end{cases}$$

**Задание 12.** Постройте поверхность функции  $z$  с шагом 0,1

$$z = \begin{cases} x^2 - 3y^3, & x^2 + y^2 \leq 1, \\ 3x^2 - y^3, & x^2 + y^2 > 1. \end{cases}$$

### **Контрольные вопросы**

1. Как осуществляется ввод формулы в ячейку?
2. Как осуществляется ввод функций?
3. Перечислите категории функций.
4. Какие функции относятся к категории **Логические**?
5. Какой синтаксис у логической функции **ЕСЛИ**?
6. Какой синтаксис у логической функции **И**?
7. Какой синтаксис у логической функции **ИЛИ**?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 4**

### **ПОДБОР ПАРАМЕТРА, ПОИСК РЕШЕНИЯ**

**Цель работы:** формирование навыков по использованию функции **Подбор параметра** и надстройки **Поиск решения** в MS Excel.

## **1. Теоретические сведения**

Часто при решении практических задач возникают ситуации, когда необходимо достичь какой-то конкретной цели. Специфика таких задач состоит в том, что в распоряжении имеется математическая модель исследуемого процесса, например, закон ценообразования, но неизвестно, при каком значении входящего в нее параметра можно достигнуть поставленной цели.

Решение таких задач можно искать методом перебора. Однако в лучшем случае на это уходит много времени. Суще-  
с-  
с-



ют другие способы решения: с помощью функций **Подбор параметра** и **Поиск решения**. Но функция **Поиск решения** более расширенная, так как ее используют как для подбора одного параметра, так и для подбора нескольких параметров, при которых целевая функция достигает максимального или минимального значения.

В Excel эти способы реализованы как поиск значения параметра формулы, удовлетворяющего ее конкретному значению.

Эту процедуру используют для поиска такого значения ячейки, при котором значение другой ячейки, вычисляемое по формуле, заранее задано. В формуле должна быть ссылка на ячейку, значение которой ищут. Ограничения на искомое значение ячейки не налагают.

### Подбор параметра

Для подбора одного параметра используется функция **Подбор параметра** из меню **Сервис**.

Эта функция используется в тех случаях, когда известен результат, который должен быть получен с помощью вычислений по формуле, а входное значение, необходимое для получения этого результата, неизвестно.

Возможны ситуации, когда функция в результирующей ячейке зависит от нескольких параметров, однако с помощью подбора параметра можно изменять значение только одного из них.

**Пример 1.** Решить уравнение:  $2 * X = 8$ .

*Решение.* Пусть ячейка A1 – это значение X, которое необходимо найти. В ячейку A2 необходимо поместить формулу – зависимость от ячейки A1 –  $2 * X$ . Выбираем пункт **Сервис – Подбор параметра** и устанавливаем значения (рис. 4.1).

После нажатия кнопки **ОК** в ячейке A1 появится значение 4. Это корень уравнения.

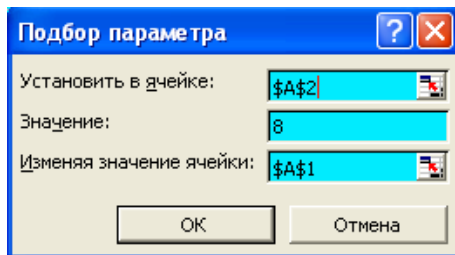


Рис. 4.1

**Пример 2.** За 12 месяцев необходимо накопить 250 млн. руб. Определите размер ежемесячного отчисления в банк, если процентная ставка банка равна 40 % годовых.

*Решение.* Используем встроенную финансовую функцию **БЗ**, служащую для определения будущего значения вклада, т. е. суммы, которая может быть получена на основе постоянных периодических платежей и процентной ставки банка. Синтаксис функции:

**БЗ (ставка; кол. периодов; плата),**

где *ставка* – это процентная ставка за период;

*кол. периодов* – это общее число периодов выплат;

*плата* – выплата, производимая в каждый период; это значение не может меняться в течение всего периода выплат.

В ячейку C5 вводим формулу для вычисления заданной суммы. Формула имеет вид = БЗ(C2; C3; C4).

В ячейку C2 заносим значение процентной ставки, в ячейку C3 – количество периодов. Ячейка C4 предназначена для подбираемого параметра – ежемесячного взноса в банк.

После ввода исходных данных выполняем команду **Сервис – Подбор параметра** и вводим данные в диалоговое окно. После выполнения команды в ячейке C4 получаем значение ежемесячного вклада, необходимое для получения нужной суммы через 12 месяцев.

Функцией **Подбор параметра** можно пользоваться для приближенного отыскания корней алгебраических уравнений с одним неизвестным.

**Пример 3.** Вычислить корень уравнения

$$(2 * x^2 + 3) * (1 - \sin x) = \ln(x).$$

*Решение.* В ячейку B3 введем формулу, задающую вид уравнения; в ячейку A3 занесем начальное значение корня (в качестве начальных значений приближений к корням можно взять любые точки из отрезков локализации корней). Затем выполняем команду **Сервис – Подбор параметра** и вводим данные в открывшееся диалоговое окно.

Относительная погрешность вычислений и предельное число итераций задаются с помощью вкладки **Вычисления** команды **Сервис – Параметры**. При необходимости локализации корней можно предварительно построить график функции или протабулировать ее.

### Поиск решения

В научной, экономической деятельности, как правило, приходится находить решения в ситуациях, когда значение функции зависит не от одного, а от многих параметров. При этом получаемое решение должно быть оптимальным и удовлетворять ряду

дополнительных условий – ограничений. Для решения таких задач в MS Excel включена специальная надстройка – **Поиск решения**. Команда **Поиск решения** находится в меню **Сервис**. В случае отсутствия команды в меню **Сервис** необходима установка надстройки поиска решения. Для этого в меню **Сервис** следует выбрать **Надстройки**, и в окне надстроек установить флажок **Поиск решения**. Если диалоговое окно **Надстройки** не содержит команды **Поиск решения**, следует нажать кнопку **Обзор** и указать диск и папку, в которой содержится файл надстройки **Solver.xla**.

Процедура поиска решения позволяет найти оптимальное значение, вычисляемое по формуле, содержащейся в ячейке, которая называется целевой. Эта процедура работает с группой ячеек, прямо или косвенно связанных с формулой в целевой ячейке. Чтобы получить по формуле, содержащейся в целевой ячейке, заданный результат, процедура изменяет значения во влияющих ячейках. Чтобы сузить множество значений, используемых в модели, применяются ограничения. Эти ограничения могут иметь ссылки на другие влияющие ячейки.

**Поиск решения** позволяет использовать одновременно большое количество (до 200) изменяемых ячеек. В отличие от подбора параметра, поиск решения позволяет отыскать оптимальное, а не только заранее заданное значение функции.

Задачи, для которых можно пользоваться надстройкой **Поиск решения**, имеют ряд общих свойств:

- должна быть единственная ячейка, содержащая формулу, значение которой должно быть минимальным, максимальным или равным конкретному значению;

- формула в этой ячейке должна содержать ссылки (прямые или косвенные) на ряд изменяемых ячеек, в которых находятся переменные решаемой задачи. Поиск решения заключается в том, чтобы подобрать такие значения переменных, которые давали бы оптимальное значение целевой функции;

- может быть задано некоторое количество ограничений – условий, которым должны удовлетворять некоторые из изменяемых ячеек.

Для применения надстройки необходимо разработать модель задачи, занести исходные данные на рабочий лист Excel и с помощью ряда диалоговых окон указать диапазон ячеек, в кото-

рых содержатся ограничения, целевая функция и изменяемые параметры.

**Пример 4.** Для производства двух видов изделий А и Б используются три вида технологического оборудования. На изготовление всех изделий администрация предприятия может предоставить оборудование первого типа не более чем на 750 ч, оборудование второго типа – не более чем на 630 ч и оборудование третьего типа – не более чем на 700 ч. Время обработки каждого изделия и прибыль от реализации единицы готового изделия каждого вида (усл. ден. ед.) приведены в табл. 4.1.

Т а б л и ц а 4.1

Изделие	Время обработки одного изделия, ч			Прибыль
	Оборудование вида 1	Оборудование вида 2	Оборудование вида 3	
А	5	4	3	5
Б	3	3	4	6

Составить план производства изделий А и Б, обеспечивающий максимальную прибыль от их реализации.

*Решение.* Прежде чем решить оптимизационную задачу с помощью надстройки **Поиск решения**, следует составить экономико-математическую модель задачи.

Пусть  $x_1$ , шт. – количество изделий вида А,  $x_2$ , шт. – количество изделий типа Б. Тогда максимальную прибыль, которую получит предприятие от реализации изготовленных изделий, можно выразить целевой функцией

$$Z = 5x_1 + 6x_2 \text{ (max).}$$

К системе ограничительных уравнений приводят следующие условия задачи:

1) так как оборудование первого типа администрация предоставляет на не более чем на 750 ч, то  $5x_1 + 3x_2 \leq 750$ ;

2) так как оборудование второго типа администрация предоставляет на не более чем на 630 часов, то  $4x_1 + 3x_2 \leq 630$ ;

3) так как оборудование третьего типа администрация предоставляет на не более чем на 700 ч, то  $3x_1 + 4x_2 \leq 700$ .

$x_1, x_2$  должны быть неотрицательные. В результате получаем систему ограничительных уравнений

$$\begin{cases} 5\delta_1 + 3\delta_2 \leq 750, \\ 4\delta_1 + 3\delta_2 \leq 630, \\ 3\delta_1 + 4\delta_2 \leq 700, \\ \delta_1, \delta_2 \geq 0, \end{cases}$$

при решении которой необходимо найти максимум целевой функции  
 $Z = 5x_1 + 6x_2$  (max).

После составления математической модели ее необходимо поместить в книгу Microsoft Excel. За неизвестными  $x_1$  и  $x_2$  закрепим ячейки A3, B3. Составим вспомогательную таблицу (рис. 4.2). Затем следует заполнить ячейки формулами:

B4:  $=5*A3+3*B3$

B5:  $=4*A3+3*B3$

B6:  $=3*A3+4*B3$

B7:  $=5*A3+6*B3$

	А	В
1	Ко-во изделий вида А	Ко-во изделий вида Б
2	$x_1$	$x_2$
3		
4	ограничение на оборудование вида1 ( $\leq 750$ ч)	
5	ограничение на оборудование вида2 ( $\leq 630$ ч)	
6	ограничение на оборудование вида3 ( $\leq 700$ ч)	
7	Прибыль	

Рис. 4.2

После этого следует вызвать команду **Поиск решения** (рис. 4.3). На экране появится диалоговое окно, которое необходимо заполнить ссылками на соответствующие ячейки:

- в поле **Установить целевую ячейку** ввести адрес  $\$B\$7$ ;

- в поле **Равной** установить **Максимальному значению**;

- в поле **Изменяя ячейки** установить диапазон A3:B3;

- в поле **Ограничения** ввести последовательно неравенства  $B4 \leq 750$ ;  $B5 \leq 630$ ;  $B6 \leq 700$ ;  $A3 \geq 0$ ;  $B3 \geq 0$ .

Затем нажать кнопку **Выполнить**, в результате чего появится диалоговое окно **Результаты поиска решения** (рис. 4.4).

После нажатия кнопки **ОК** на основном листе рабочей книги в ячейках A3, B3, B7 появятся значения, которые и представляют собой ответ задачи (рис. 4.5).

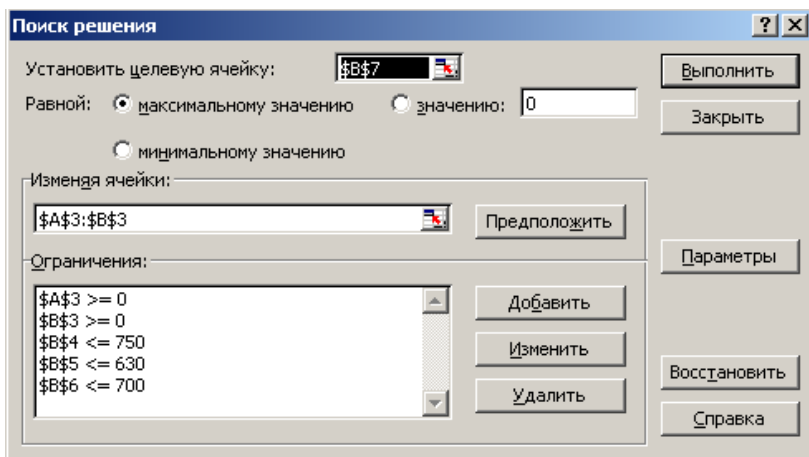


Рис. 4.3

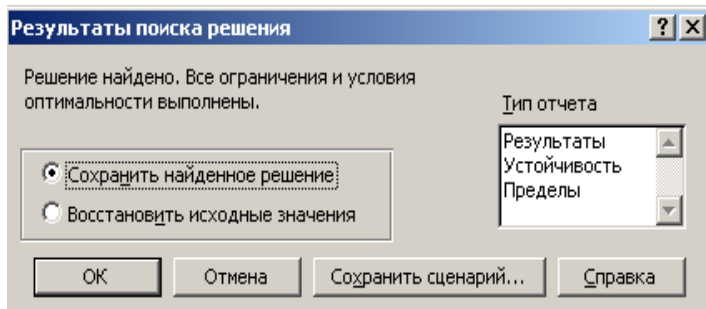


Рис. 4.4

	А	Строка формул
1	Ко-во изделий вида А	Ко-во изделий вида Б
2	x1	x2
3	60	130
4	ограничение на оборудование вида1 (<=750ч)	690
5	ограничение на оборудование вида2 (<=630ч)	630
6	ограничение на оборудование вида3 (<=700ч)	700
7	Прибыль	1080

Рис. 4.5

Согласно условию, решение системы ограничительных уравнений приводит к существованию бесконечного множества решений (планов), но решение, доставляющее максимум целевой функции – одно. Это и есть план, при котором  $x_1 = 60$ ,  $x_2 = 130$ . При этом значение целевой функции равно 1080.

Таким образом, для обеспечения максимальной прибыли от реализации готовой продукции предприятию необходимо изготовить 60 шт. изделий вида А и 130 шт. изделий вида Б. Прибыль при этом составит 1080 усл. ден. ед.

Если поиск решения успешно завершен, в диалоговом окне **Результаты поиска решения** выводится одно из следующих сообщений:

- решение найдено. Все ограничения и условия оптимальности выполнены;
- поиск свелся к текущему решению. Все ограничения выполнены.

Если оптимального решения не найдено, необходимо проанализировать исходные данные задачи: выяснить, не противоречивы ли ограничения, верно ли заданы формулы в зависимых ячейках, проверить, правильно ли заданы параметры поиска решения (кнопка **Параметры** в окне **Поиск решения**).

Для вывода отчета о результатах поиска решения необходимо выбрать требуемый тип отчета: **Результаты, Устойчивость, Пределы**.

**Пример 5.** Штат больницы составляют: 6 санитарок, 8 медсестер, 10 врачей, 3 заведующих отделениями, главный врач, заведующий аптекой, заведующая хозяйством и заведующий больницей. Общий месячный фонд зарплаты составляет 10 тыс. усл. ден. ед. Определить, какими должны быть оклады сотрудников больницы.

*Решение.* Построим модель решения этой задачи. За основу возьмем оклад санитарки, а остальные оклады будем вычислять, исходя из него: во столько-то раз или на столько-то больше. Говоря математическим языком, каждый оклад является линейной функцией от оклада санитарки:

$$A_i * C + B_i,$$

где  $C$  – оклад санитарки;

$A_i$  и  $B_i$  – коэффициенты, которые для каждой должности определяют следующим образом:

- медсестра получает в 1,5 раза больше санитарки ( $A_2 = 1,5$ ;  $B_2 = 0$ );
- врач – в 3 раза больше санитарки ( $B_3 = 0$ ;  $A_3 = 3$ );
- заведующий отделением – на 30 усл. ден. ед. больше чем врач

(A4 = 3; B4 = 30);

- заведующий аптекой – в 2 раза больше санитарки (A5 = 2; B5 = 0);

- заведующий хозяйством – на 40 усл. ден. ед. больше медсестры

(A6 = 1,5; B6 = 40);

- главный врач – в 4 раза больше санитарки (A7 = 4; B7 = 0);

- заведующий больницей – на 20 усл. ден. ед. больше главного врача (A8 = 4; B8 = 20).

Зная количество человек на каждой должности, модель решения можно записать как уравнение

$$N1 * A1 * C + N2 * (A2 * C + B2) + \dots + N8 * (A8 * C + B8) = 10\,000,$$

где N1 – число санитарок;

N2 – число медсестер и т. д.

В этом уравнении нам известны A1...A8, B1...B8 и N1... N8, а C неизвестно.

Анализ уравнения показывает, что задача составления штатного расписания заключается в решении линейного уравнения относительно C. Для его решения надо выполнить следующее:

- ввести исходные данные в рабочий лист электронной таблицы, как показано на рис.4.6;

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Штатное расписание больницы</b>					
	<b>Должность</b>	<b>Козф.А</b>	<b>Козф.В</b>	<b>Зарплата сотрудника</b>	<b>Количество сотрудн.</b>	<b>Суммарная зарплата</b>
2						
3	Санитарка	1	0		6	
4	Медсестра	1,5	0		8	
5	Врач	3	0		10	
6	Зав. отделением	3	30		3	
7	Зав. аптекой	2	0		1	
8	Зав.хоз	1,5	40		1	
9	Главврач	4	0		1	
10	Зав.больницей	4	20		1	
11						
12	<b>Зарплата санитарки</b>					
13						

Рис. 4.6

- в столбце D вычислить заработную плату для каждой должности. Например, для ячейки D4 формула расчета имеет вид = B4 \* \$ A\$13 + C4;

- в столбце F вычислить заработную плату всех работников данной должности. Например, для ячейки F4 формула расчета имеет вид = D4 \* E4;

- в ячейке F12 вычислить суммарный фонд заработной платы больницы. Рабочий лист электронной таблицы будет выглядеть, как



показано на рис. 4.7;

- определить оклад санитарки так, чтобы расчетный фонд был равен заданному. Для этого:

- активизировать команду **Подбор параметра** из меню **Сервис**;
- в поле **Установить в ячейке** появившегося окна ввести ссылку на ячейку F12, содержащую формулу;
- в поле **Значение** набрать искомый результат 10 000;
- в поле **Изменяя значение ячейки** ввести ссылку на изменяемую ячейку A13 и щелкнуть на кнопке **ОК**;

- после этого в ячейке A13 появится оклад санитарки, относительно которого осуществлялись начисления окладов для всех других должностей.

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Штатное расписание больницы</b>					
2	<b>Должность</b>	<b>Козф.А</b>	<b>Козф.В</b>	<b>Зарплата сотрудника</b>	<b>Количество сотрудн.</b>	<b>Суммарная зарплата</b>
3	Санитарка	1	0	150	6	900
4	Медсестра	1,5	0	225	8	1800
5	Врач	3	0	450	10	4500
6	Зав. отделением	3	30	480	3	1440
7	Зав. аптекой	2	0	300	1	300
8	Зав.хоз	1,5	40	265	1	265
9	Главврач	4	0	600	1	600
10	Зав.больницей	4	20	620	1	620
11						
12	<b>Зарплата санитарки</b>					
13	150					

Рис. 4.7

**Пример 6.** Найти все корни уравнения

$$x^3 - 2,92x^2 + 1,4355x + 0,791136 = 0.$$

*Решение.* Полином третьей степени имеет не более трех вещественных корней. Для их нахождения корни предварительно необходимо локализовать. Построим график функции и протабулируем ее на отрезке, например,  $[-2, 2]$  с шагом 0,2. Результат табуляции и построения графика показан на рис. 4.8.

Полином меняет знак на интервалах  $[-0,4; -0,2]$ ,  $[1,2; 1,4]$  и  $[2; 2,2]$ . Это означает, что на каждом из них имеется корень данного полинома. Поскольку полином третьей степени имеет не более трех действительных корней, значит, все его корни локализованы.

Найдем корни полинома методом последовательных приближений с помощью команды **Сервис – Подбор параметра**. Относительная погрешность вычислений и предельное число итераций задаются на

вкладке **Вычисления** диалогового окна **Параметры**, открываемого командой **Сервис – Параметры**.

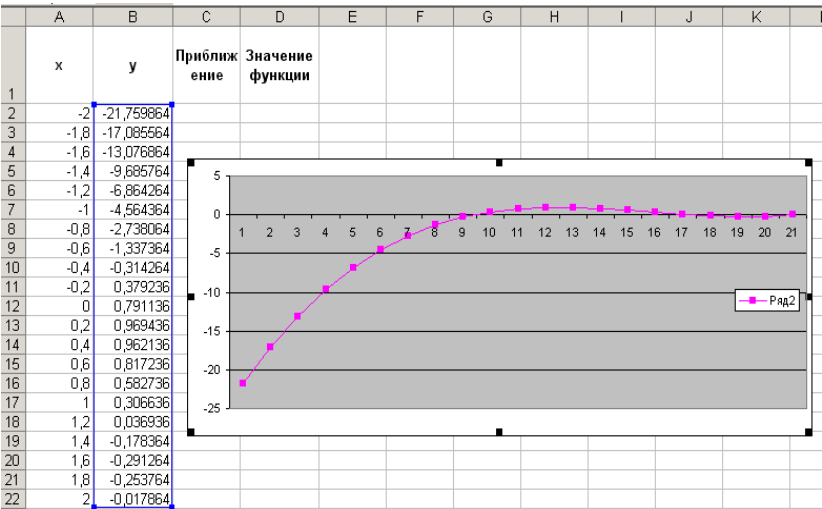


Рис. 4.8

Зададим относительную погрешность и предельное число итераций, равными 0,00001 и 1000 соответственно. В качестве начальных значений приближений к корням возьмем любые точки из отрезков локализации корней, например,  $[-0, 3]$ ;  $[1, 3]$ ,  $[2, 1]$  и введем их в диапазон ячеек C2:C4. В ячейку D2 введем формулу  $=C2:3 - 2,92 * C2:2 + 1,4355 * C2 + 0,791136$ .

Выделим ячейку D2 и с помощью маркера автозаполнения протащим введенную в нее формулу на диапазон D2:D4. Таким образом, в ячейках D2:D4 вычисляются значения полинома при значениях аргумента, введенного в ячейки C2:C4 соответственно.

Зафиксируем курсор в любой свободной ячейке, затем выберем команду **Сервис – Подбор параметра** и заполним диалоговое окно **Подбора Параметра** следующим образом:

- в поле **Установить в ячейке** дается ссылка на ячейку, в которую введена формула, вычисляющая значение левой части уравнения, т. е. D2;
- в поле **Значение** необходимо ввести 0, так как в этом поле указывается правая часть уравнения;
- в поле **Изменяя значение ячейки** дается ссылка на ячейку, введенную под переменную, в частности надо записать \$C\$2.

Вводить ссылки на ячейки в поля диалогового окна **Подбор параметра** удобнее не с клавиатуры, а щелчком мыши на соответствующей

ячейке. Excel автоматически будет превращать их в абсолютные ссылки.

После нажатия **ОК** средство подбора параметра находит приближенное значение корня, которое помещается в ячейку C2. В нашем случае первый корень равен -0,32.

Аналогично находятся два других корня. Они равны 1,23 и 2,01 соответственно (рис. 4.9).

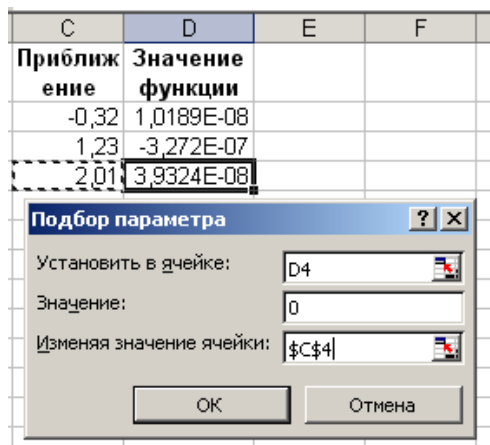


Рис. 4.9

## 2. Ход работы

1. Изучите теоретические сведения.

2. Выполните предложенные задания, используя математические и статистические функции Excel. Каждое из заданий следует располагать на различных листах под именами **Задание 1**, **Задание 2**, ..., **Задание 17**.

**Задание 1.** Найдите все корни уравнения  
 $x^3 + 0,85x^2 - 0,4317x + 0,043911 = 0$ .

**Задание 2.** Найдите все корни уравнения  
 $x^3 + 0,88x^2 - 0,3999x + 0,037638 = 0$ .

**Задание 3.** Директор предприятия должен начислить зарплату сотрудникам из условия, что заместитель директора должен получать в 2 раза больше чем простой работник; главный бухгалтер – в 2 раза больше чем рабочий и на 10 % меньше чем

заместитель директора; экономист – на 65 % больше чем рабочий. Всего на предприятии четыре рабочих, два экономиста, один главный бухгалтер, один заместитель директора. На оплату труда сотрудников директор выделил 1500 ден. ед. Составьте расчетную таблицу. Заполните ячейки с зарплатой соответствующими формулами. Определите зарплату каждого сотрудника.

**Задание 4.** За 12 месяцев необходимо накопить на валютном счете сумму 40 тыс. ден. ед. Определите размер ежемесячного отчисления в банк, если процентная ставка банка равна 8 % годовых (использовать функцию **БЗ**).

**Задание 5.** Фирме необходимо накопить на валютном счете сумму 40 тыс. ден. ед. Ежемесячные отчисления фирмы могут составить 2 тыс. ден. ед. За какой срок фирма сможет накопить указанную сумму?

**Задание 6.** Определите необходимый размер ставки банка для накопления суммы 250 млн. ден. ед. за период 8 месяцев при ежемесячном взносе 20 млн. ден. ед.

**Задание 7.** Какую первоначальную сумму необходимо внести в банк для получения 250 млн. ден. ед. за период 6 месяцев при ставке банка 40 % годовых?

Расчет осуществляется на основе сложных процентов:

$$K = S \left( 1 + \frac{P}{100} \right)^N,$$

где  $K$  – накопленный капитал;

$S$  – сумма вклада;

$P$  – процент вклада;

$N$  – срок вклада.

**Задание 8.** За какой период будет накоплена сумма 25 тыс. ден. ед., если первоначальный взнос составил 3,5 тыс. ден. ед., банковская ставка составляет 5 % годовых?

Расчет осуществляется на основе сложных процентов.

**Задание 9.** Какой должна быть ставка банка для накопления 250 млн. ден. ед. за период 6 месяцев при первоначальном взносе

се 15 млн. руб.?

Расчет осуществляется на основе сложных процентов.

**Задание 10.** Какой заем может быть выдан клиенту банка на срок 2 года, если он сможет ежемесячно вносить взнос 8 млн. ден. ед., а процентная ставка банка составляет 12 %?

Для вычисления используйте функцию **ППЛАТ**. Функция возвращает величину выплаты по ссуде на основе постоянных выплат и постоянной процентной ставки и имеет следующий синтаксис:

**ППЛАТ(Ставка; Кп; Бз),**

где *Ставка* – процентная ставка по ссуде;

*Кп* – общее число периодов выплат по ссуде;

*Бз* – текущее значение или общая сумма, которую составят будущие платежи.

**Задание 11.** При каком значении банковской ставки возможно накопление суммы 150 млн. ден. ед. за период 2 года, если ежемесячный взнос может составить 8 млн. ден. ед.?

Для расчета используйте встроенную финансовую функцию **БЗ**.

**Задание 12.** За какой период будет накоплена сумма 45 тыс. ден. ед., если первоначальный взнос составил 3,5 тыс. ден. ед., банковская ставка составляет 5 % в год?

Расчет осуществляется на основе сложных процентов.

**Задание 13.** Какой заем может быть выдан клиенту банка на срок 10 месяцев, если он сможет ежемесячно вносить взнос 1 тыс. ден. ед., а процентная ставка банка составляет 6 % в год?

Для вычисления используйте функцию **ППЛАТ**.

**Задание 14.** За какой период будет накоплена сумма 25 млн. ден. ед., если первоначальный взнос составил 3,5 млн. ден. ед., банковская ставка составляет 35 % годовых?

Расчет осуществляется на основе сложных процентов.

**Задание 15.** Вас просят дать в долг 10 тыс. ден. ед. и обещают вернуть через год 2 тыс. ден. ед., через 2 года 4 тыс. ден.

ед., через 3 года 7 тыс. ден. ед. При какой годовой процентной ставке эта сделка выгодна?

Для расчета используйте финансовую функцию **НПЗ**, возвращающую чистый текущий объем вклада, т. е. ту сумму денег, которой надо располагать в начальный год, чтобы, положив  $x$  ден. ед. в банк под  $n$  процентов годовых, получить предлагаемую прибыль. Синтаксис функции:

**НПЗ (ставка, значение 1; значение 2; ...),**

где *ставка* – процентная ставка за период;

*значение 1*... – поступление платежей в конце 1-го, 2-го года

и т. д....

**Задание 16.** Вычислите корень уравнения  $2x + \lg(2x + 3) = 1$ .

**Задание 17.** Вычислите корень уравнения  $\ln(x) + (x + 1)^3 = 0$ .

### Контрольные вопросы

1. Для чего используется команда **Подбор параметра**?
2. Можно ли использовать команду **Подбор параметра** для подбора нескольких параметров, от которых зависит значение функции?
3. Как осуществляется решение уравнений, имеющих один корень, с помощью средства **Подбор параметра**?
4. Как осуществляется решение уравнений с несколькими корнями с помощью средства **Подбор параметра**?

## ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 5

### СОЗДАНИЕ СВЯЗАННЫХ ТАБЛИЦ. МЕХАНИЗМЫ ЗАЩИТЫ

**Цель работы:** формирование навыков по созданию связанных таблиц в MS Excel; знакомство с механизмами защиты данных; приобретение практических навыков осуществления операции поиска данных.

## 1. Теоретические сведения

Используя функцию связывания или внешние ссылки в MS Excel, можно осуществлять обмен данными, расположенными

в разных листах и книгах. Связывание данных следует применять в тех случаях, когда отсутствует практика хранения больших моделей и систем расчетов в одной книге. Организация ссылок на ячейки с данными другой таблицы позволяет избегать ошибок при повторном наборе этих данных и экономит время.

Все средства защиты данных можно разделить на две группы: к первой группе относятся способы запрещения доступа к данным (косвенные средства защиты), а ко второй – средства скрытия источников данных.

Для организации ссылок на ячейки других листов необходимо:

- активизировать ячейку, в которую надо поместить ссылку на данные из другой ячейки текущего или другого листа;
- ввести знак «=» для начала ввода формулы;
- щелкнуть по ярлыку листа, содержащего данные, на которые надо сослаться;
- щелкнуть по соответствующей ячейке, содержащей данные;
- нажать кнопку **Enter** для окончания ввода формулы.

### **Защита данных**

Защита данных косвенными средствами защиты осуществляется выполнением следующей последовательности действий:

1) выбрать команду **Сервис – Параметры...**:

- на вкладке **Правка** размещены несколько флажков, которые позволяют запретить ряд операций с данными. Например, выключите опцию **Автозаполнение значений ячеек листа** и **Перетаскивание ячеек** для предотвращения этих действий;

- вкладка **Общие** позволяет задать имя определенного каталога, в котором должен храниться файл в строке ввода **Рабочий каталог**;

- при установлении на вкладке **Общие** флажка на опции **Предлагать заполнение свойств файла** во время первого сохранения файла рабочей книги программа активизирует диалог для ввода свойств файла. Задание свойств файла понижает вероятность потери данных. Окно диалога во время открытия файла содержит кнопку **Отбор**, воспользовавшись которой можно найти файл не по имени, а по свойствам. Для этого свойства файла должны быть заранее зафиксированы. Изменить свойства файла можно при помощи команды **Файл – Свойства**;

2) установить защиту от несанкционированного доступа можно во время сохранения файла по команде **Файл – Сохранить как...**, нажав кнопку **Параметры** окна диалога сохранения. В появившемся окне:

- введите пароль в поле **Пароль для открытия файла**. Открыть книгу, не зная пароля, будет невозможно;

- введите пароль в поле **Пароль разрешения записи**. Это означает запрет на изменение и сохранение книги без ввода пароля. Книга будет открываться в режиме доступа только на чтение, и сохранить ее при этом можно только под другим именем;

- установление флажка на опции **Всегда создавать резервную копию** гарантирует создание резервной копии;

- установление флажка на опции **Рекомендовать доступ только для чтения** обеспечивает активацию окна диалога во время открытия файла для задания режима запрета записи в файл. При открытии книги на экран выводится предложение открыть книгу только для чтения. При внесении изменения в книгу, открытую только для чтения, для сохранения изменений необходимо сохранить книгу под другим именем. Следует заметить, что при вводе пароля различаются строчные и прописные буквы. Длина пароля не должна превышать 15 символов. Пароль может включать буквы, цифры и символы. Забытый пароль узнать без помощи соответствующего специалиста невозможно;

3) защитить рабочую книгу в целом позволяет команда меню **Сервис – Защита – Защитить книгу...** Защита книги не позволяет, например, удалять или копировать листы, но не мешает изменять содержимое листов. Установите следующие параметры защиты:

- флажок **Структура**, который позволяет установить защиту структуры книги. При этом запрещается вставка новых листов, диаграмм и макросов, перемещение и копирование листов и некоторые другие операции, связанные с обобщением данных;

- флажок **Окна** запрещает все манипуляции с окнами, созданными для данной книги;

- защита может быть дополнена паролем, который необходимо обязательно запомнить;

4) команда **Сервис – Защита – Защитить лист...** позволяет защитить отдельный лист рабочей книги. Соответствующее окно диалога, кроме пароля, содержит флажки для отдельной



защиты содержимого листа, объектов, расположенных на листе, и сценариев;

5) команда **Сервис – Защита – Защитить книгу и дать общий доступ...** позволяет выбрать параметры защиты для книг совместного использования;

6) команда **Формат – Ячейки...** также позволяет выполнить защиту данных. На вкладке **Защита** можно задать режим **Скрыть формулы** и режим **Защищаемая ячейка** для защиты данных в ячейках;

7) когда на листе выделен объект, а не ячейка, первая команда меню **Формат** позволяет отформатировать объект. Эта команда вызывает окно диалога с вкладками **Защита** и **Свойства**, которые обеспечивают защиту объекта как от удаления, так и от модификации;

8) средством защиты данных может так же служить скрытие книги по команде **Окно – Скрыть** или листа по команде **Формат – Лист – Скрыть**;

9) для защиты форматов рабочих листов можно также использовать шаблоны.

### **Защита отдельных элементов листа**

По умолчанию для каждой ячейки листа установлен флажок **Защищаемая ячейка**, но действовать эта защита начинает только после включения защиты всего листа. Поэтому первоначально необходимо снять защиту с той части листа, в которой разрешены изменения.

Для того чтобы защитить часть листа от изменений, а для других ячеек, наоборот, разрешить изменение содержимого, надо выполнить следующую последовательность действий:

1) если лист защищен от изменений, выберите команду **Сервис – Защита – Снять защиту листа**;

2) выделите все ячейки, с которых должна быть снята защита;

3) выполните команду **Формат – Ячейки...**, выберите вкладку **Защита** и снимите флажок **Защищаемая ячейка**;

4) выберите **Сервис – Защита – Защитить лист**, нажмите **ОК**. Флажок **Защитить листы в отношении содержимого** должен быть установлен;

5) для защиты всех используемых ячеек достаточно выделить диапазон так, чтобы все нужные ячейки в него попали, и

установить флажок **Защищаемая ячейка** при отключенной защите листа. Затем установите защиту листа.

Таким же способом можно защищать от изменений отдельные объекты, расположенные на листе. Только для них существует флажок **Защищаемый объект**.

### Поиск данных

При необходимости найти ссылку к ячейке или осуществить поиск в списках или таблицах используются функции ссылки и автоподстановки. Например, для поиска значения в таблице используется функция **ВПР**, а для поиска положения в списке – функция **ПОИСКПОЗ**.

Рассмотрим использование функции **ВПР** для поиска данных. Она ищет значение в крайнем левом столбце таблицы и возвращает значение в той же строке из указанного столбца таблицы. Синтаксис функции:

**ВПР(искомое\_значение; табл\_массив; номер\_индекса\_столбца; диапазон\_просмотра),**

где *искомое\_значение* – это значение, которое должно быть найдено в первом столбце диапазона *табл\_массив*. *Искомое\_значение* может быть значением, ссылкой или текстовой строкой;

*табл\_массив* – это диапазон с информацией, в которой происходит поиск данных. Можно использовать ссылку на интервал или имя интервала, например, **Должности** или **Список**. Значения в первом столбце аргумента *табл\_массив* могут быть текстом, числами или логическими значениями. Регистр не учитывается (т. е. строчные и прописные буквы не различаются);

*номер\_индекса\_столбца* – это номер столбца в диапазоне *табл\_массив*, в котором должно быть найдено соответствующее значение. Например, если *номер\_индекса\_столбца* равен 1, то возвращается значение из первого столбца аргумента *табл\_массив*;

*диапазон\_просмотра* – это логическое значение, которое определяет, нужно ли, чтобы функция **ВПР** искала точное или приближенное соответствие. Если этот аргумент имеет значение **ИСТИНА** или опущен, то возвращается приблизительно соответствующее значение; т. е. если точное соответствие не найдено, то возвращается наибольшее значение, которое меньше чем *искомое\_значение*. Если этот аргумент имеет значение **ЛОЖЬ**, то функция **ВПР** ищет точное соответствие.

Если *диапазон\_просмотра* имеет значение ИСТИНА, то значения в первом столбце аргумента *табл\_массив* должны быть расположены в возрастающем порядке: ... -2, -1, 0, 1, 2, ..., A – Z, ЛОЖЬ, ИСТИНА; в противном случае функция **ВПР** может выдать неправильный результат. Если *диапазон\_просмотра* имеет значение ЛОЖЬ, то *табл\_массив* не обязан быть отсортированным.

Последовательность действий при использовании функции **ВПР** для поиска:

1) запустить **Мастер функций** с помощью меню **Вставка – Функция...**;

2) выбрать в списке **Категории** строку **Ссылки и массивы**, а в списке **Функция – ВПР**;

3) в качестве первого аргумента функции **ВПР** указать искомое значение. Для этого достаточно щелкнуть по ярлычку соответствующего листа и по нужной ячейке со значением. Ссылка автоматически попадает в окно первого аргумента;

4) перейти к вводу второго аргумента с помощью клавиши **Tab** и указать диапазон, соответствующий области поиска;

5) в качестве третьего аргумента указать номер столбца в указанном диапазоне, содержащего значение интересующего параметра в найденной строке данных;

6) указать необходимость точного совпадения результата поиска с искомым значением: ИСТИНА или ЛОЖЬ.

### **Получение промежуточных итогов**

Для вычисления значений итогов используется итоговая функция, например, **СУММ** или **СРЗНАЧ**. Промежуточные итоги могут быть отображены в списке с помощью нескольких типов вычислений одновременно. Общие итоги подводятся по детальным данным, без учета значений промежуточных итогов. Например, итоговая функция **СРЗНАЧ** возвращает значение для всех детальным данным списка, но не для промежуточных итоговых значений. Значения общих и промежуточных итогов пересчитываются автоматически при каждом изменении детальным данных. Для подведения промежуточных итогов необходимо выполнить следующую последовательность операций:

1) отсортировать список по столбцу, для которого необходимо подвести промежуточные итоги. Например, чтобы про-

суммировать единицы продукции, проданные каждым лицом в списке продавцов, объемы продаж и количество проданного, надо отсортировать список по столбцу продавцов;

2) указать любую ячейку в этом списке;

3) выбрать команду **Данные – Итоги**;

4) выбрать столбец, содержащий группы, по которым необходимо подвести итоги, из списка **При каждом изменении в**. Это должен быть тот столбец, по которому проводилась сортировка списка на шаге 1;

5) выбрать функцию, необходимую для подведения итогов, из списка **Операция**;

6) выбрать столбцы, содержащие значения, по которым необходимо подвести итоги, в списке **Добавить итоги по**;

7) для обновления итогов в таблице снова выполнить команду **Данные – Итоги**. Убедиться, что активизирован флажок **Заменить** текущие итоги, нажать **ОК**.

Для повторного ввода значений в столбец или строку таблицы надо воспользоваться одним из способов:

1) вызвать контекстное меню по ячейке, указать команду **Выбрать из списка** и выбрать одно из введенных в предыдущие ячейки строки или столбца значений;

2) скопировать значение ячейки в буфер обмена с помощью команды **Правка – Копировать** и вставить командой **Правка – Вставить**.

Для копирования только отдельных характеристик ячейки надо скопировать ячейку в буфер, а затем активизировать ячейку, в которую необходимо вставить информацию, и выполнить команду **Правка – Специальная вставка...**. Указать, какие характеристики ячейки вставить (например, **Примечание**).

### **Вставка примечаний**

Для вставки примечаний необходимо использовать команду **Вставка – Примечание**.

Для редактирования или удаления примечания надо использовать контекстное меню по ячейке, команды **Изменить** или **Удалить примечание** или команду **Вставка – Изменить примечание**.

Для копирования текста примечания в другую ячейку надо использовать команду **Специальная вставка**.

Для закрепления областей необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1) указать ячейку, строку или столбец, являющиеся границей закрепляемой области:

- для того чтобы закрепить верхнюю горизонтальную область, надо указать строку, перед которой требуется установить линию разбиения листа;

- для того чтобы закрепить левую вертикальную область, надо указать столбец, слева от которого требуется разбить лист;

- для того чтобы закрепить обе области, надо указать ячейку, расположенную левее и выше того места, где требуется разбить лист;

2) выбрать команду **Окно – Закрепить области**;

3) для отмены закрепления областей надо выполнить команду **Окно – Снять закрепление областей**.

## 2. Ход работы

1. Изучите теоретические сведения.

2. Выполните предложенные задания, используя функцию поиска ВПР.

**Задание 1.** Создайте рабочую книгу для учета информации о сотрудниках. Для этого на отдельных листах создайте таблицы, указанные в схеме данных (рис. 5.1). Переименуйте листы в соответствии с именами находящихся на них таблиц. Заполните в таблицах только ячейки с первичными данными, выделенные в схеме серым фоном. Используйте данные, приведенные на рис. 5.2–5.5. Введите формулы вычисления значений остальных ячеек.

### *Порядок выполнения задания 1:*

1. Первому листу рабочей книги дайте имя **Должности**. Создайте и заполните таблицу должностей (рис. 5.2).

2. На втором листе создайте и заполните таблицу **Служебные данные** (рис. 5.4). Дайте листу соответствующее имя.

3. На третьем листе создайте заготовку для таблицы **Личные данные** (рис. 5.3). Для заполнения столбца Ф.И.О. организуйте ссылку на соответствующие ячейки листа **Служебные данные**. Введите данные о количестве детей.

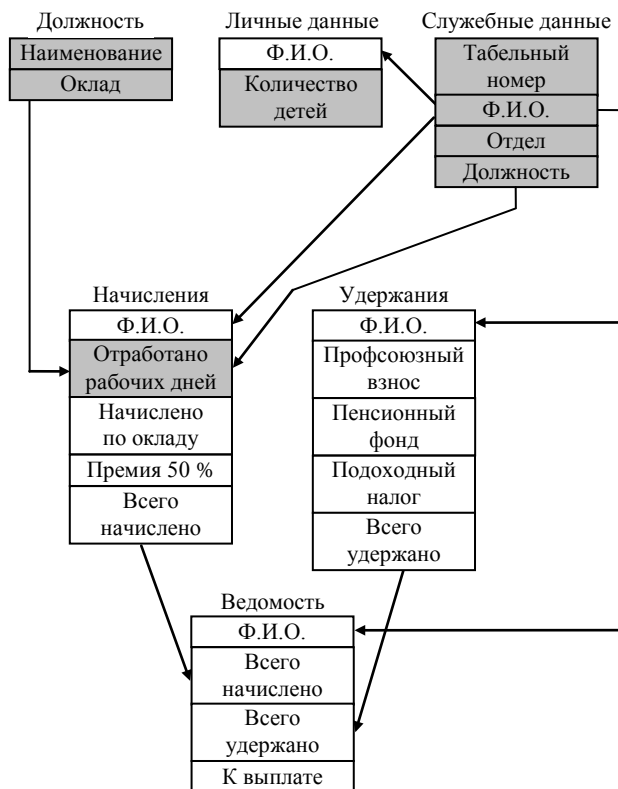


Рис. 5.1

4. На четвертом листе создайте заготовку для таблицы **Начисления** (рис. 5.5):

- для заполнения столбца Ф.И.О. организуйте ссылку на соответствующие ячейки листа **Служебные данные**, введите данные о количестве детей;

- для столбца Начислено по окладу таблицы **Начисления** определите оклад, исходя из должности сотрудника в таблице **Служебные данные**, введите данные о количестве отработанных дней;

- для столбца Начислено по окладу таблицы **Начисления** определите оклад, исходя из должности сотрудника в таблице **Служебные данные** и оклада для этой должности в таблице **Должности**. Примерная формула с точностью до номера строки:

«= 'Служебные данные'!B4»  
«=(ВПР('Служебные данные'!D8; Должности!\$A\$4:\$B\$7; 2;  
ИСТИНА))/24\*B8»  
«=C4\*50%»  
«=C4+D4»

**Должности**

Наименование	Оклад
Г.Н.С.	2 500 000 р.
М.Н.С.	1 260 000 р.
Н.С.	1 680 000 р.
С.Н.С.	2 000 000 р.

Рис. 5.2

**Личные данные**

Ф.И.О.	Количество детей
Иванов И. И.	1
Панин С. В.	1
Конкин М. П.	0
Сорокин Н. П.	3
Петров А. О.	2

Рис. 5.3

**Служебные данные**

Табельный номер	Ф.И.О.	Отдел	Должность
1	Иванов И. И.	1	М.Н.С.
2	Панин С. В.	1	М.Н.С.
3	Конкин М. П.	2	Н.С.
4	Сорокин Н. П.	2	Г.Н.С.
5	Петров А. О.	2	М.Н.С.

Рис. 5.4

**Начисления**

Ф.И.О.	Отработано рабочих дней	Начислено по окладу	Премия 50 %	Всего начислено
Иванов И. И.	24	1 260 000	630 000	1 890 000
Панин С. В.	24	1 260 000	630 000	1 890 000
Конкин М. П.	20	1 680 000	700 000	2 100 000
Сорокин Н. П.	24	2 000 000	1 250 000	3 750 000
Петров А. О.	15	2 500 000	393 750	1 181 250

Рис. 5.5

Воспользуйтесь функцией **ВПР**, введя в качестве аргументов данные табл. 5.1. Результат выполнения функции **ВПР** – оклад разделите на число рабочих дней в месяце и умножьте на число отработанных дней;

- введите и распространите на весь столбец формулы расчета премии (50 % от начисленного по окладу) и общей суммы начислений.

5. На пятом листе создайте заготовку для таблицы **Удержания** (рис. 5.6). Для вычисления налогов используется общая сумма начислений для данного сотрудника (10 %).

Т а б л и ц а 5.1

Искомое_значение	Должность текущего сотрудника из таблицы <b>Служебные данные</b>
Табл_массив	Диапазон, соответствующий списку должностей и окладов сотрудников на листе <b>Должности</b>
Номер_индекса_столбца	Номер столбца в таблице <b>Должности</b> , содержащего оклад, т. е. 2
Диапазон_просмотра	ИСТИНА

**Удержания**

Ф.И.О.	Налоги			
	Профсоюзный взнос	Пенсионный фонд	Подоходный налог	Всего удержано
Иванов И. И.	18 900	18 900	200 532	238 332
Панин С. В.	18 900	18 900	200 532	238 332
Конкин М. П.	21 000	21 000	200 280	242 280
Сорокин Н. П.	37 500	37 500	421 500	496 500
Петров А. О.	11 812,5	21 000	225 480	258 292,5
Минимальная зарплата				200 000

Рис. 5.6

6. Для получения данных о начислениях выполните поиск в таблице **Начисления** общей суммы начислений (столбец **Всего начислено**) для данного сотрудника с использованием функции **ВПР**. Значения аргументов указаны в табл. 5.2.

Формулы для вычисления налогов:

«{='Служебные данные'!B4:B9}»

«=(ВПР(\$A5;Начисления!\$A\$4:\$E\$13;5;ИСТИНА))\*1%»

«=(ВПР(\$A5;Начисления!\$A\$4:\$E\$13;5;ИСТИНА)-C5-\$D\$16)\*12%»

«=B6+C6+D6»



Т а б л и ц а 5.2

Искомое_значение	Фамилия текущего сотрудника из таблицы <b>Удержания</b>
Табл_массив	Диапазон, соответствующий таблице на листе <b>Начисления</b>
Номер_индекса_столбца	Номер столбца в таблице <b>Начисления</b> , содержащего общую сумму, т. е. 5
Диапазон_просмотра	ИСТИНА

7. Создайте ведомость начислений на отдельном (шестом) листе, организовав ссылки на данные других листов, как указано в схеме данных (рис. 5.1).

8. В созданной рабочей книге установите защиту ячеек с вычисляемыми данными, отключите отображение формул в этих ячейках.

9. Скройте лист **Удержания**. При сохранении рабочей книги установите пароль доступа на открытие файла. Запомните пароль!

10. Закройте программу и откройте ее снова. Убедитесь, что введенный пароль действует.

**Задание 2.** Создайте электронную таблицу по образцу (рис. 5.7), дополните ее промежуточными итогами (рис. 5.8) и создайте примечание к одной из ячеек. Закрепите строки заголовка таблицы.

**Порядок выполнения задания 2:**

1. Создайте заготовку таблицы по образцу (рис. 5.7) (границы отформатируете позже):

- для ячеек заголовков столбцов установите перенос по словам, выполните подбор высоты строк, установите вертикальное выравнивание по центру;
- текст заголовка таблицы поместите по центру;
- задайте шрифты и начертание для ячеек таблицы;
- для столбца Е задайте формат даты, а для столбцов D и G – денежный;
- введите формулы и заполните ими столбцы.

2. Для ускорения ввода значений в таблицу воспользуйтесь алгоритмом **Повторный ввод значений**, копируя, выбирая из списка существующих значений или используя автозаполнение.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Телевизоры						
2	Фирма	Марка	Размер экрана	Цена	Поступил	Продано	Сумма
3	Sharp	14HSC	37	1 200 000р.	5 дек 00	3	3 600 000р.
4	Samsung	3382ZR	37	1 260 000р.	9 янв 01		0р.
5	Samsung	3385ZR	37	1 300 000р.	9 янв 01	1	1 300 000р.
6	Sony	14M1K	37	1 590 000р.	5 дек 00		0р.
7	Sony	14T1K	37	1 760 000р.	5 дек 02		0р.
8	Panasonic	1406RT	37	1 500 000р.	15 янв 02	1	1 500 000р.
9	Panasonic	14S1TCC	37	1 600 000р.	16 янв 02	2	3 200 000р.
10	Sharp	20HSC	51	1 700 000р.	5 дек 00		0р.
11	Samsung	5035ZR	51	1 650 000р.	9 янв 03	4	6 600 000р.
12	Samsung	5082ZR	51	1 750 000р.	17 янв 00	1	1 750 000р.
13	Hitachi	2069	51	1 700 000р.	15 фев 02		0р.
14	Toshiba	2045	51	1 680 000р.	1 дек 01		0р.
15	Sony	21M1K	54	2 400 000р.	15 янв 02	3	7 200 000р.
16	Sony	21T1R	54	2 500 000р.	12 фев 03	2	5 000 000р.
17	Panasonic	2170	54	2 700 000р.	1 дек 00		0р.
18	Philips	21PT137A	54	2 200 000р.	13 дек 02	1	2 200 000р.
19	Итого						32 350 000р.

Рис. 5.7

	A	B	C	D	E	F	G
1	Телевизоры						
2	Фирма	Марка	Размер экрана	Цена	Поступил	Продано	Сумма
3	Hitachi	2069	51	1 700 000р.	17 дек 96		0р.
4	Hitachi Bcero						0р.
5	Panasonic	1406RT	37	1 500 000р.	15 янв 97	1	1 500 000р.
6	Panasonic	14S1TCC	37	1 600 000р.	15 янв 97	2	3 200 000р.
7	Panasonic	2170	54	2 700 000р.	15 янв 97		0р.
8	Panasonic Bcero						4 700 000р.
9	Philips	21PT137A	54	2 200 000р.	17 дек 96	1	2 200 000р.
10	Philips Bcero						2 200 000р.
11	Samsung	3382ZR	37	1 260 000р.	9 янв 97		0р.
12	Samsung	3385ZR	37	1 300 000р.	9 янв 97	1	1 300 000р.
13	Samsung	5035ZR	51	1 650 000р.	9 янв 97	4	6 600 000р.
14	Samsung	5082ZR	51	1 750 000р.	9 янв 97	1	1 750 000р.
15	Samsung Bcero						9 650 000р.
16	Sharp	14HSC	37	1 200 000р.	5 дек 96	3	3 600 000р.
17	Sharp	20HSC	51	1 700 000р.	5 дек 96		0р.
18	Sharp Bcero						3 600 000р.
19	Sony	14M1K	37	1 590 000р.	5 дек 96		0р.
20	Sony	14T1R	37	1 760 000р.	5 дек 96		0р.
21	Sony	21M1K	54	2 400 000р.	5 дек 96	3	7 200 000р.
22	Sony	21T1R	54	2 500 000р.	35/04	2	5 000 000р.
23	Sony Bcero						12 200 000р.
24	Toshiba	2045	51	1 680 000р.	35/16		0р.
25	Toshiba Bcero						0р.
26	Общий итог						32 350 000р.

Рис. 5.8

3. В ячейки B4, B5 и B7 вставьте примечание **Меню на русском языке**, а в ячейку B8 – **Меню и телетекст на русском языке**.

4. Для подготовки таблицы к получению промежуточных итогов отсортируйте данные таблицы по значениям столбца А и удалите строку с итоговой суммой.

5. Вычислите промежуточные итоги. Укажите следующие параметры: **При каждом изменении в** – Фирма, **Операция** – **Сумма**, **Добавить итоги по** – Сумма.

6. Выполните произвольное обрамление таблицы.

7. Изучите самостоятельно возможности работы с созданной структурой таблицы. Нажмите одну из кнопок (1, 2, 3) для отображения строк соответствующего уровня. Нажмите «+» для отображения или «-» для скрытия содержимого текущего уровня.

8. Выполните закрепление строк заголовка таблицы и заголовков столбцов.

### **Контрольные вопросы**

1. Как установить ссылку на ячейку другого листа, другой книги?
2. Какие действия над ячейками невозможно выполнить в защищенной ячейке?
3. Есть ли необходимость устанавливать защиту книги при установленной защите ячейки?
4. Как запретить отображение формул в ячейках?
5. Как скрыть от пользователя часть листов книги? После каких действий появляется возможность отобразить скрытые листы?

## **ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 6**

### **СОСТАВЛЕНИЕ ПРОГНОЗОВ. РЕГРЕССИОННЫЙ АНАЛИЗ**

**Цель работы:** формирование навыков по созданию связанных таблиц в MS Excel; приобретение практических навыков осуществления операции поиска данных.

## **1. Теоретические сведения**

Microsoft Excel позволяет осуществлять прогнозирование с применением метода скользящего среднего, регрессионного анализа и сглаживания. В Excel существуют три основных метода использования указанных подходов к прогнозированию: при-

менение инструментов статистического пакета анализа данных, использование соответствующих функций и построение прогнозов с помощью диаграмм.

*Базовая линия* – числовое выражение результатов наблюдений, проводимых на протяжении длительного периода времени. Данные базовой линии являются исходными для составления прогноза. Требования к данным базовой линии: включение всех результатов наблюдений, одинаковая продолжительность всех временных периодов и осуществление измерений в одинаковый момент каждого периода, при наличии пропусков в данных, – необходимо заполнить приблизительными данными. Отсутствующие данные можно приблизительно определить вычислением среднего значения результатов наблюдения за периоды, непосредственно предшествующие и следующие за пропущенным.

### **Инструмент анализа Скользящее среднее**

Метод *скользящего среднего* используется для расчета значений в прогнозируемом периоде на основе среднего значения переменной для указанного числа предшествующих периодов. Скользящее среднее, в отличие от простого среднего для всей выборки, содержит сведения о тенденциях изменения данных. Каждое прогнозируемое значение ( $F_{j+1}$ ) вычисляется по формуле

$$F_{j+1} = \frac{1}{N} \cdot \sum_{j=1}^N A_{t-j+1},$$

где  $N$  – число предшествующих периодов, входящих в скользящее среднее;

$A_j$  – фактическое значение в момент времени  $j$ ;

$F_j$  – прогнозируемое значение в момент времени  $j$ .

Параметры диалогового окна инструмента анализа **Скользящее среднее** приведены на рис. 6.1:

- **Входной интервал** – диапазон данных базовой линии, который должен состоять из одного столбца или одной строки, содержащих не менее четырех ячеек с данными;

- **Метки в первой строке** – опция наличия строки заголовков в первой строке входного интервала. Если заголовки отсутствуют, подходящие названия для данных выходного диапазона будут созданы автоматически;

- **Интервал** – число значений, необходимое для расчета

скользящего среднего. Значение по умолчанию равно 3;

- **Выходной интервал** – ссылка на левую верхнюю ячейку выходного диапазона. Если предшествующих данных недостаточно для построения прогноза, Excel возвратит ошибочное значение #Н/Д. Выходной интервал и исходные данные должны находиться на одном листе. По этой причине параметры **Новый рабочий лист** и **Новая рабочая книга** недоступны;

- **Вывод графика** – опция автоматического создания встроенной диаграммы на листе, содержащей выходной диапазон;

- **Стандартные погрешности** – опция добавления в выходной диапазон столбца, содержащего стандартные погрешности. Если флажок установлен, то выводится блок, состоящий из двух столбцов и содержащий значения стандартных погрешностей в правом столбце.

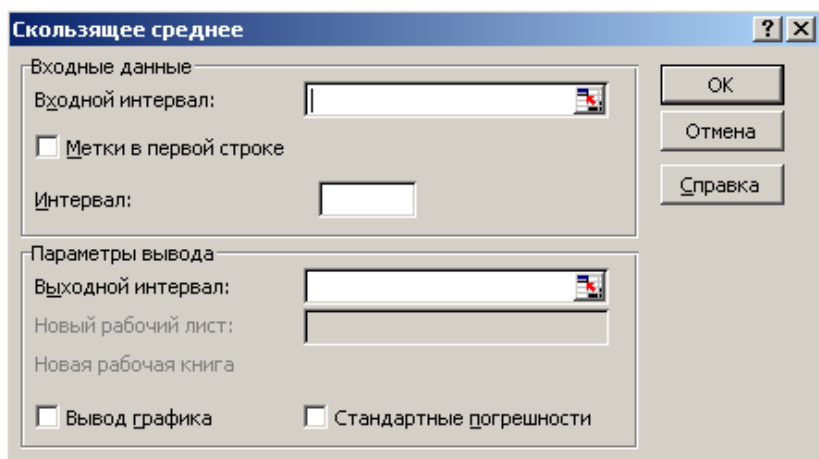


Рис. 6.1

Инструмент анализа **Скользящее среднее** вызывается по команде **Сервис – Анализ данных**. Наличие команды **Анализ данных** обуславливается установкой надстройки **Пакет анализа** пункта меню **Сервис**. Для проведения анализа данных необходимо:

- в диалоговом окне **Анализ данных** выбрать инструмент анализа **Скользящее среднее**;
- в поле **Входной интервал** ввести диапазон на рабочем ли-

сте, содержащий данные базовой линии;

- в поле **Интервал** ввести количество месяцев, которые надо включить в подсчет скользящего среднего – не менее трех;

- в поле **Выходной интервал** ввести адрес верхней ячейки столбца, начиная с которой будут выведены расчетные данные (при значении **Интервал** = 3 первая цифра полученных данных соответствует прогнозу на третий период), нажать **ОК**.

### **Использование Мастера диаграмм Скользящее среднее**

Для создания прогноза, аналогичного предыдущим, с использованием **Мастера Диаграмм** необходимо:

- выделить данные базовой линии;
- щелкнуть по кнопке **Мастер диаграмм** или выбрать меню **Вставка – Диаграмма**;

- выбрать тип диаграммы **График**;
- выбрать вид графика, включающий линии и маркеры, например, вид 1, 4 или 5;

- на вкладке **Диапазон** данных проверить правильность ссылки на данные базовой линии, установить опцию **Ряды в столбцах**;

- на вкладке **Ряд** проверить правильность определения диапазонов данных для значений и наименований рядов, нажать кнопку **Далее**;

- определить название диаграммы и осей, необходимость отображения легенды и нажать кнопку **Готово**;

- щелкнуть по диаграмме, чтобы открыть ее для редактирования, выделить мышью ряд данных на диаграмме, выбрать команду меню **Диаграмма – Добавить линию тренда...**;

- в появившемся диалоговом окне на вкладке **Тип** указать тип линии тренда **Скользящее среднее**, а затем – необходимые периоды с помощью счетчика **Точки**, нажать **ОК**;

- при необходимости на вкладке **Параметры** ввести количество периодов для прогноза в поле счетчика **Вперед на...**;

- при необходимости установить флажок **Показывать уравнение на диаграмме**, щелкнуть **ОК**.

### **Инструмент анализа Экспоненциальное сглаживание**

Метод *экспоненциального сглаживания* предназначен для предсказания значения на основе прогноза для предыдущего периода, скорректированного с учетом погрешностей в этом про-

гнозе, использует константу сглаживания, по величине которой определяется, насколько сильно влияют на прогнозы погрешности в предыдущем прогнозе. Базовое уравнение метода сглаживания:

$$F_{t+1} = F_t + a \cdot e_t,$$

где  $F_t$  – прогноз, сделанный в момент времени  $t$ ;

$t$  – временной период;

$a$  – константа сглаживания или фактор затухания;

$e_t$  – погрешность, равная разности фактического и прогнозируемого значения в момент времени  $t$ .

*Фактором затухания* называется корректировочный фактор, минимизирующий нестабильность данных базовой линии.

Параметры диалогового окна инструмента анализа **Экспоненциальное сглаживание** аналогичны параметрам окна **Скользящее среднее** (за исключением параметра **Фактор затухания**) и приведены на рис. 6.2:

- **Фактор затухания** – значение фактора затухания, который будет использоваться в качестве константы экспоненциального сглаживания. По умолчанию оно равно 0,3. Обычно используются значения от 0,2 до 0,3. При этом ошибка текущего прогноза установлена на уровне от 20 до 30 % ошибки предыдущего прогноза. Более высокие значения константы ускоряют отклик, точнее отражаются тенденции последних данных наблюдений, но могут появиться непредсказуемые выбросы. Низкие значения константы могут привести к сдвигу аргумента для предсказанных значений, увеличивается отставание прогноза от реальных данных. Если фактор затухания  $< 0,3$  дает хорошие результаты, то это может означать высокий уровень автокорреляции во временном ряду.

Для проведения анализа данных по методу **Скользящего среднего** необходимо:

- в диалоговом окне **Скользящее среднее** в качестве **Входного интервала** использовать диапазон с данными базовой линии. Для получения прогноза на период, следующий за последним показателем базовой линии, ввести диапазон на одну строку больше;

- установить флажок на опции **Метки**;

- в качестве **Выходного интервала** указать верхнюю ячейку столбца, соседнего со столбцом с данными (первая цифра полу-

- ченных данных соответствует прогнозу на первый период);
- ввести значение фактора затухания (от 0,2 до 0,3), нажать **ОК**.

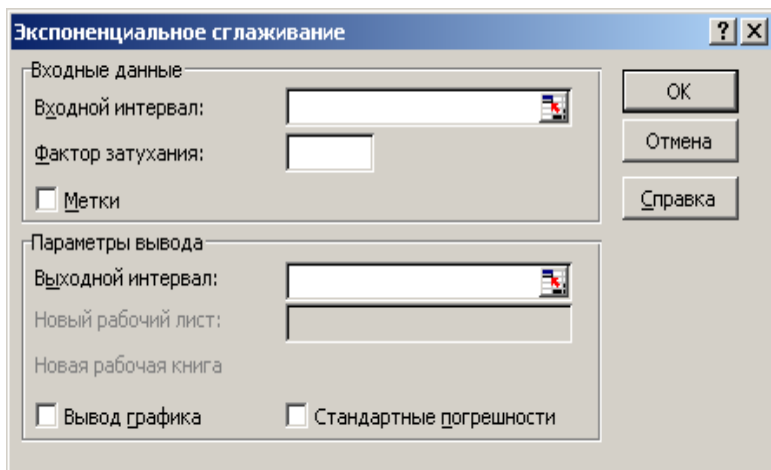


Рис. 6.2

Для проверки уровня автокорреляции во временном ряду надо вычислить коэффициент корреляции для ячеек A1:A10 по формуле =КОРРЕЛ(A1:A9;A2:A10).

### **Использование Мастера диаграмм Регрессионный анализ**

Для проведения регрессионного анализа с помощью диаграмм без вывода значений прогноза в рабочий лист необходимо:

- построить график для данных базовой линии;
- для выбора ряда щелкнуть на любом из маркеров ряда;
- выбрать команду **Диаграммы – Добавить линию тренда...**;
- в появившемся диалоговом окне на вкладке **Тип** указать тип линии тренда **Линейная**;
- щелкнуть на корешке вкладки **Параметры**, ввести количество периодов для прогноза в поле счетчика **Вперед на**;
- проверить установку флажков опций **Показывать уравнение на диаграмме** и **Поместить на диаграмму величину достоверности аппроксимации (R<sup>2</sup>)**, щелкнуть **ОК**.

### **Линейные прогнозы. Функция ТЕНДЕНЦИЯ**

Функция **ТЕНДЕНЦИЯ** аппроксимирует прямой линией по



методу наименьших квадратов массивы *известные\_значения\_у* и *известные\_значения\_х*. Возвращает значения *у* в соответствии с этой прямой для заданного массива *новые\_значения\_х*. Синтаксис функции:

**ТЕНДЕНЦИЯ** (*известные\_значения\_у*; *известные\_значения\_х*; *новые\_значения\_х*; *конст*),

где *известные\_значения\_у* – множество значений *у*, которые уже известны для соотношения  $y = mx + b$ . Если массив *известные\_значения\_у* имеет один столбец, то каждый столбец массива *известные\_значения\_х* интерпретируется как отдельная переменная;

*известные\_значения\_х* – необязательное множество значений *х*, которые уже известны. Массив *известные\_значения\_х* может содержать одно множество переменных для соотношения  $y = mx + b$  или несколько множеств переменных для соотношения  $y = m_1x_1 + m_2x_2 + \dots + m_nx_n + b$ . Если используется только одна переменная, то *известные\_значения\_у* и *известные\_значения\_х* могут быть массивом любой формы, при условии, что они имеют одинаковую размерность. Если используется более одной переменной, то *известные\_значения\_у* должны быть интервалом высотой в одну строку или шириной в один столбец;

*новые\_значения\_х* – это новые значения *х*, для которых **ТЕНДЕНЦИЯ** возвращает соответствующие значения *у*. *Новые\_значения\_х* должны содержать столбец (или строку) для каждой независимой переменной так же, как *известные\_значения\_х*;

*конст* – логическое значение, которое указывает, требуется ли, чтобы константа *b* была равной 0 (при *конст* = ЛОЖЬ). Значения *m* в этом случае подбираются таким образом, чтобы выполнялось соотношение  $y = mx$ .

### **Функция РОСТ. Прогнозирование нелинейной зависимости**

Функция **РОСТ** рассчитывает прогнозируемый экспоненциальный рост на основании имеющихся данных, задаваемых с помощью существующих значений *х* и *у*, и возвращает значения *у* для последовательности новых значений *х*. Функция рабочего листа **РОСТ** может применяться также для аппроксимации существующих значений *х* и *у* экспоненциальной кривой. Синтак-

сис функции:

**РОСТ** (*известные\_значения\_u*; *известные\_значения\_x*; *новые\_значения\_x*; *конст*),

где *известные\_значения\_u* – это множество значений  $u$ , которые уже известны для соотношения  $y = btx$ . Если массив *известные\_значения\_u* имеет один столбец, то каждый столбец массива *известные\_значения\_x* интерпретируется как отдельная переменная. Числа в массиве *известные\_значения\_u* не должны быть равны 0 или отрицательны (значение ошибки #ЧИСЛО!);

*известные\_значения\_x* – необязательное множество значений  $x$ , которые уже известны;

*новые\_значения\_x* – новые значения  $x$ , для которых **РОСТ** возвращает соответствующие значения  $y$ ;

*конст* – логическое значение, которое указывает, требуется ли, чтобы константа  $b$  была равна 1. Если *конст* имеет значение ЛОЖЬ, то значения  $t$  подбираются так, чтобы  $y = tx$ .

### **Функция КОРРЕЛ. Анализ взаимосвязи**

Функция **КОРРЕЛ** возвращает коэффициент корреляции между интервалами ячеек *массив1* и *массив2*. Коэффициент корреляции используется для определения наличия взаимосвязи между двумя свойствами. Синтаксис функции:

**КОРРЕЛ** (*массив1*; *массив2*).

Аргументы должны быть числами или именами, массивами или ссылками, содержащими числа. Если *массив1* и *массив2* имеют различное количество точек данных, то функция **КОРРЕЛ** возвращает значение ошибки #Н/Д. Если один из интервалов пуст или если стандартное отклонение их значений равно нулю, то функция **КОРРЕЛ** возвращает значение ошибки #ДЕЛ/0!

Использование функции для получения отдельных элементов регрессионного анализа. Отрезок, отсекаемый на оси ординат, можно получить с помощью функции **ОТРЕЗОК**.

Коэффициент наклона линейной регрессии можно получить с помощью функции **НАКЛОН**.

Для получения массива коэффициентов наклона и отрезка на оси ординат с помощью одной функции надо выделить две ячейки в одной строке и ввести с помощью формулы массива (клавиши **Shift+Ctrl+Enter**) формулу, использующую функцию **ЛИНЕЙН**.

Аргументами указанных функций являются диапазоны *известные\_значения\_u* и *известные\_значения\_x*, используемые как

описано в функции **ТЕНДЕНЦИЯ**.

### **Множественный и регрессионный анализ**

Функция **ЛИНЕЙН** рассчитывает статистику для ряда с применением метода наименьших квадратов, чтобы вычислить прямую линию, которая наилучшим образом аппроксимирует имеющиеся данные. Функция возвращает массив, который описывает полученную прямую. Поскольку возвращается массив значений, функция должна задаваться в виде формулы массива. Уравнение прямой линии имеет следующий вид:

$$y = tx + b \text{ или } y = m_1x_1 + m_2x_2 + \dots + m_nx_n + b$$

в случае нескольких интервалов значений  $x$ .

Функция **ЛИНЕЙН** возвращает массив  $\{m_n; m_{n-1}; \dots; m_1; b\}$ . Функция **ЛИНЕЙН** может также возвращать дополнительную регрессионную статистику. Синтаксис функции:

**ЛИНЕЙН (известные\_значения\_y; известные\_значения\_x; конст; статистика),**

где *известные\_значения\_y* – множество значений  $y$ , которые уже известны;

*известные\_значения\_x* – необязательное множество значений  $x$ , которые уже известны;

*конст* – логическое значение, которое указывает, требуется ли, чтобы константа  $b$  была равна 0;

*статистика* – это логическое значение, которое указывает, требуется ли вернуть дополнительную статистику по регрессии. Если *статистика* имеет значение **ИСТИНА**, то функция **ЛИНЕЙН** возвращает дополнительную регрессионную статистику так, что возвращаемый массив будет иметь вид:  $\{m_n; m_{n-1}; \dots; m_1; b; se_n; se_{n-1}; \dots; se_1; se_b; r^2; se_y; F; df; ss_{reg}; ss_{resid}\}$ . Массив содержит коэффициенты уравнения регрессии, стандартные ошибки  $se$  для коэффициентов, коэффициент детерминированности, стандартную ошибку для оценки  $y$ , F-статистику, степени свободы, регрессионную сумму квадратов, остаточную сумму квадратов. Если *статистика* имеет значение **ЛОЖЬ** или опущена, то функция **ЛИНЕЙН** возвращает только коэффициенты  $m$  и постоянную  $b$ .

### **Инструмент анализа Регрессия**

*Линейный регрессионный анализ* заключается в подборе графика для набора наблюдений с помощью метода наименьших

квадратов. **Регрессия** используется для анализа воздействия на отдельную зависимую переменную значений одной или более независимых переменных.

Параметры диалогового окна **Регрессия** следующие:

- **Входной интервал Y** – ссылка на диапазон анализируемых зависимых данных. Диапазон должен состоять из одного столбца;

- **Входной интервал X** – ссылка на диапазон независимых данных, подлежащих анализу. Excel располагает независимые переменные этого диапазона слева направо в порядке возрастания. Максимальное число входных диапазонов равно 16;

- **Метки в первой строке** – опция наличия заголовков в первой строке или первом столбце входного интервала;

- **Уровень надежности** – опция включения в выходной диапазон дополнительного уровня. В соответствующее поле введите уровень надежности, который будет использован дополнительно к уровню 95 %, применяемому по умолчанию;

- **Константа – ноль** – опция, указывающая, что линия регрессии должна проходить через начало координат;

- **Выходной диапазон** – ссылка на левую верхнюю ячейку выходного диапазона. Отведите, по крайней мере, 7 столбцов для итогового диапазона, который будет включать в себя: результаты дисперсионного анализа, коэффициенты регрессии, стандартную погрешность вычисления Y, среднеквадратичные отклонения, число наблюдений, стандартные погрешности для коэффициентов;

- **Новый лист** – переключатель, указывающий, что результаты анализа необходимо расположить на новом листе в книге и вставить, начиная с ячейки A1. Если необходимо, введите имя нового листа в поле, расположенном напротив переключателя;

- **Новая книга** – переключатель, указывающий, что результаты анализа необходимо расположить в новой книге и вставить в ячейку A1 на первом листе этой книги;

- **Остатки** – опция включения остатков в выходной диапазон;

- **Стандартизированные остатки** – опция включения стандартизированных остатков для каждой независимой переменной;

- **График нормальной вероятности** – опция построения диаграммы нормальной вероятности.

Использование инструмента анализа **Регрессия** необходимо осуществлять по следующему алгоритму:

- 1) открыть рабочую книгу, содержащую данные;
- 2) убедиться, что активизирован **Пакет анализа** (команда **Сервис – Надстройки**);
- 3) выполнить команду **Сервис – Анализ данных**, выбрать инструмент анализа **Регрессия** из списка **Инструменты анализа**, щелкнуть по кнопке **ОК**. На экране появится диалоговое окно;
- 4) в текстовое поле **Входной интервал Y** ввести диапазон со значениями зависимой переменной либо выделить эти ячейки в рабочем листе;
- 5) в текстовое поле **Входной интервал X** ввести диапазон со значениями независимых переменных либо выделить эти ячейки в рабочем листе;
- 6) убедиться, что в поле **Уровень надежности введено 95** и переключатель **Параметры вывода** установлен в положении **Новый рабочий лист**, щелкнуть по кнопке **ОК**.

## 2. Ход работы

1. Изучите теоретические сведения.
2. Выполните предложенные задания, используя статистические функции и пакет анализа Excel.

### Задание 1

1. Создайте прогноз трехмесячного скользящего среднего по данным изменения объема продаж по месяцам (рис. 6.3) и с использованием функции **СРЗНАЧ**, надстройки **Пакет анализа** и **Мастера диаграмм**.
2. Получите прогноз, основанный на линейной зависимости по данным результатов наблюдений по дням месяца (рис. 6.4). Используя функцию **ТЕНДЕНЦИЯ**, получите прогноз на период, следующий за наблюдаемыми, и на конец следующего года после начала периода наблюдений.
3. Исследуйте возможности Excel по прогнозированию нелинейной зависимости по данным рис. 6.5. Используйте функцию **РОСТ**. Создайте график зависимости, добавьте линии тренда на основе функций **РОСТ** и **ТЕНДЕНЦИЯ** (рис. 6.6).
4. Изучите возможности инструмента анализа **Экспоненциальное сглаживание**, используя данные рис. 6.7. Получите про-

гноз на период, следующий за последним показателем базовой линии. Вычислите коэффициент автокорреляции с помощью функции **КОРРЕЛ**.

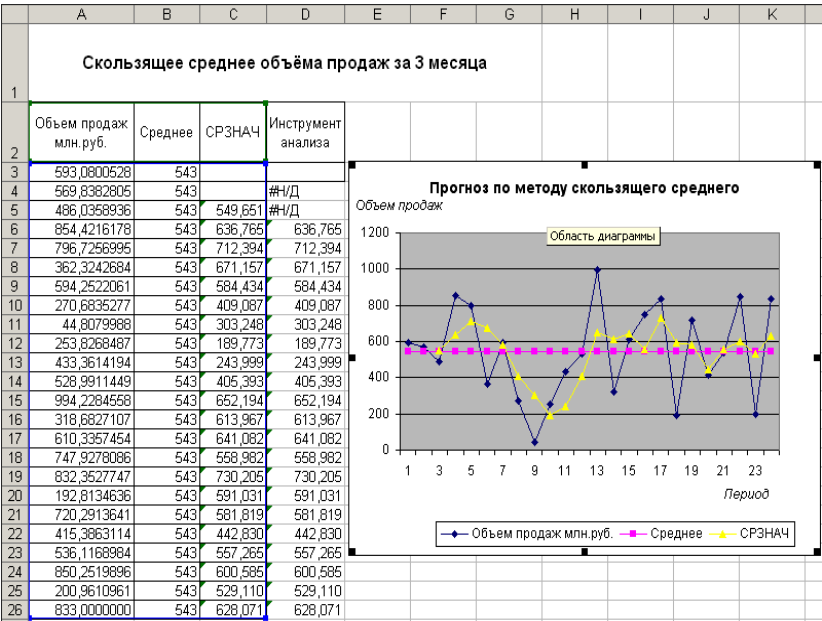


Рис. 6.3

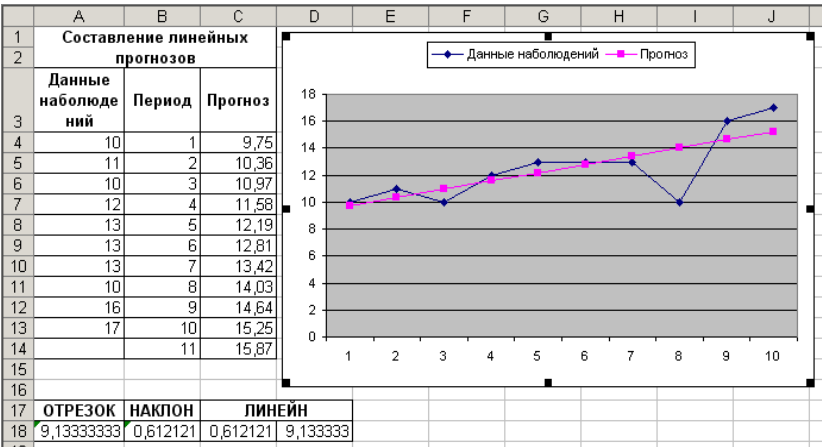


Рис. 6.4

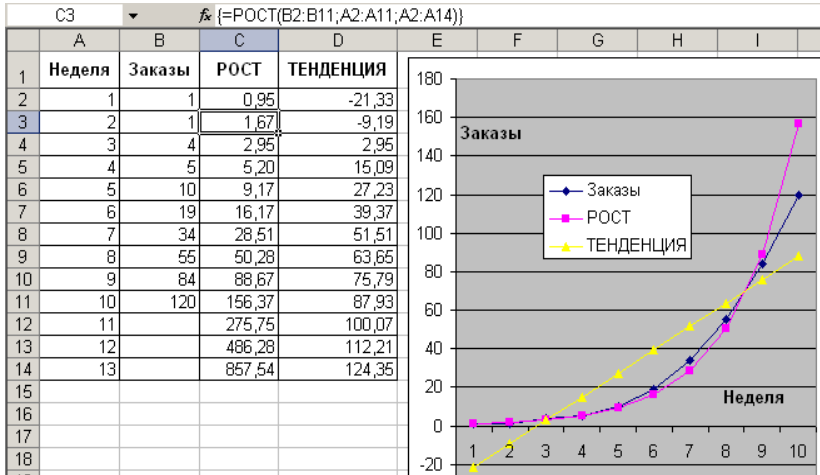


Рис. 6.5

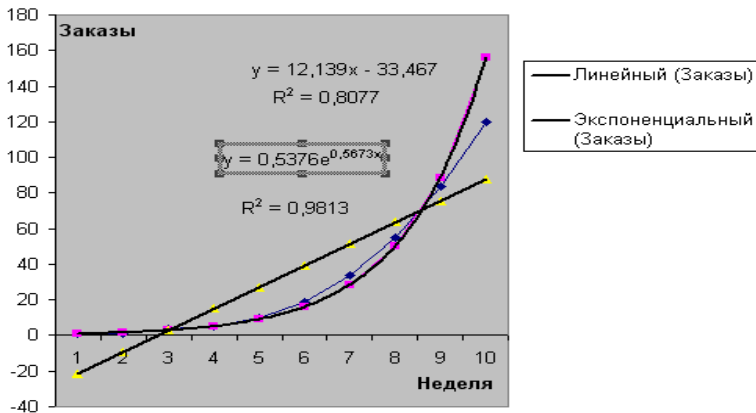


Рис. 6.6

### Порядок выполнения задания 1

1. Введите данные базовой линии на первый лист книги в диапазон A3:A26, воспользовавшись рис. 6.3.

2. Для получения линии среднего значения в диапазоне A3:B26 выделите этот диапазон, введите формулу =СРЗНАЧ (A3:A26) и с помощью нажатия клавиш **Shift + Ctrl + Enter** распространите эту формулу на ячейки A3:B26 как формулу массива (формула при этом автоматически заключается в фигурные

скобки).

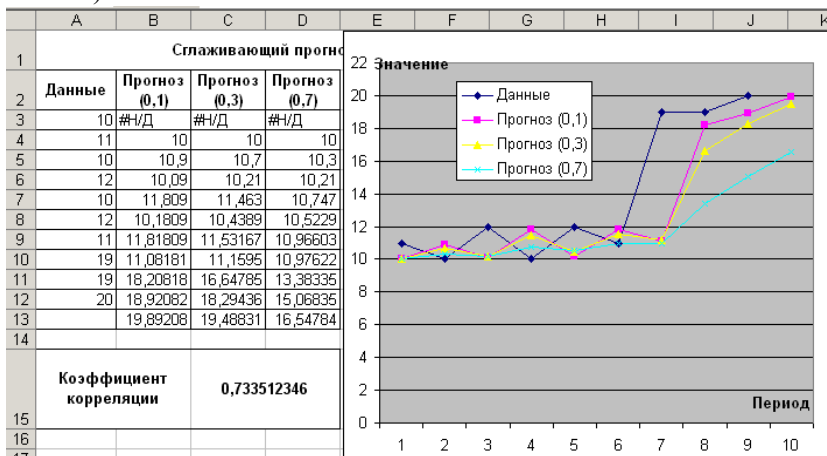


Рис. 6.7

3. Для получения трехмесячного скользящего среднего введите формулу =СРЗНАЧ (A3:A5) в ячейку C5 и с помощью автозаполнения распространите эту формулу на ячейки C6:C26.

4. В столбце D постройте прогноз трехмесячного скользящего среднего с использованием надстройки **Пакет анализа**. Используйте значения параметров из табл. 6.1.

Т а б л и ц а 6.1

Входной интервал	A3:A26
Интервал	3
Выходной интервал	D4

5. Создайте прогноз, аналогичный предыдущим, с использованием **Мастера диаграмм** на отдельном листе.

6. На втором листе книги введите данные столбцов A и B (рис. 6.4).

7. Получите прогноз, основанный на линейной зависимости, в столбце C. Для этого выделите ячейки диапазона C4:C13, введите формулу =ТЕНДЕНЦИЯ (A4:A13; B4:B13), нажмите сочетание клавиш **Shift + Ctrl + Enter**, чтобы ввести эту формулу как формулу массива. Для ячеек столбца C используйте формулу  $C_i = m \cdot A_i + b$ , коэффициенты  $m$  и  $b$  определяются на основе



данных указанных столбцов.

8. Получите прогноз на период, следующий за наблюдаемыми, введя в ячейку В14 число 11, а в ячейку С14 формулы для функции **ТЕНДЕНЦИЯ** с аргументами из табл. 6.2. Полученные данные являются прогнозом на основе имеющихся данных на следующий временной интервал.

Т а б л и ц а 6.2

Известные значения Y	A4:A13
Известные значения X	B4:B13
Новые значения X	B14

9. В ячейку В15 введите число 24, а в ячейку С15 – формулу для функции **ТЕНДЕНЦИЯ** аналогично предыдущему шагу, только *новые значения X=B15*. Это даст прогноз на конец следующего года после начала периода наблюдений.

10. В отдельных ячейках рабочего листа получите:

- значения коэффициента корреляции с помощью функции **КОРРЕЛ**;

- значение отрезка, отсекаемого на оси ординат, с помощью функции **ОТРЕЗОК**;

- коэффициент наклона линейной регрессии с помощью функции **НАКЛОН**.

11. Для получения массива коэффициентов наклона и отрезка на оси ординат с помощью одной функции выделите две ячейки и введите с помощью формулы массива (клавиши **Shift + Ctrl + Enter**) следующее: =ЛИНЕЙН(A4:A13; B4:B13).

12. Для исследования возможностей прогнозирования в случае нелинейной зависимости на третьем листе книги введите данные столбцов А и В (рис. 6.5).

13. Введите номера периодов – числа 11–13 в ячейки А12:А14.

14. С помощью формулы массива (клавиши **Shift + Ctrl + Enter**) в диапазон С2:С14 введите формулу для функции **РОСТ** с аргументами (табл. 6.3).

Т а б л и ц а 6.3

Известные значения Y	B2:B11
Известные значения X	A2:A11

Новые значения X	A2:A14
------------------	--------

15. Добавьте прогноз с использованием функции **ТЕНДЕНЦИЯ**. Постройте график.

16. На следующем листе постройте график для данной нелинейной зависимости. Добавьте линии тренда на основе функции **РОСТ** и **ТЕНДЕНЦИЯ**, как показано на рис. 6.6. Сравните результаты.

17. Для изучения инструмента анализа **Экспоненциальное сглаживание** используйте данные, приведенные на рис. 6.7.

18. В качестве **Входного интервала** используйте данные A3:A12. Для получения прогноза на период, следующий за последним показателем базовой линии, введите диапазон на одну строку больше (A3:A13). В качестве **Выходного интервала** укажите ячейку B3. Введите фактор затухания, равный 0,3. Повторите указанные действия для значений фактора затухания 0,1 и 0,7. Постройте диаграмму и сравните результаты.

19. Проверьте уровень автокорреляции во временном ряду, вычислив коэффициент корреляции для ячеек A1:A10 по формуле =КОРРЕЛ(A3:A11; A4:A12).

**Задание 2.** Оцените влияние изменений расходов на рекламу и цены на объемы продаж в единицах продукции с использованием диаграмм (линий тренда) Excel, функций **ЛИНЕЙН** и **ТЕНДЕНЦИЯ** и инструмента анализа **Регрессия**.

### ***Порядок выполнения задания 2***

1. Введите данные столбцов Смета на рекламу, Цена продажи и Объем продаж (в единицах продукции для 18 видов продукции, проданной компанией), пользуясь рис. 6.8.

2. Создайте диаграммы на основании этих данных, вставьте линии тренда, включите режим отображения уравнения регрессии и величины достоверности аппроксимации на графиках.

3. Получите отдельные элементы регрессионного анализа для каждой из зависимостей. Используйте следующие функции:

- для значения квадрата коэффициента корреляции – **КОРРЕЛ**;

- для отрезка, отсекаемого на оси ординат, – **ОТРЕЗОК**;

- для коэффициента наклона линейной регрессии – **НАКЛОН**.

4. Получите массив коэффициентов наклона и отрезков на

оси ординат с помощью функции **ЛИНЕЙН**.

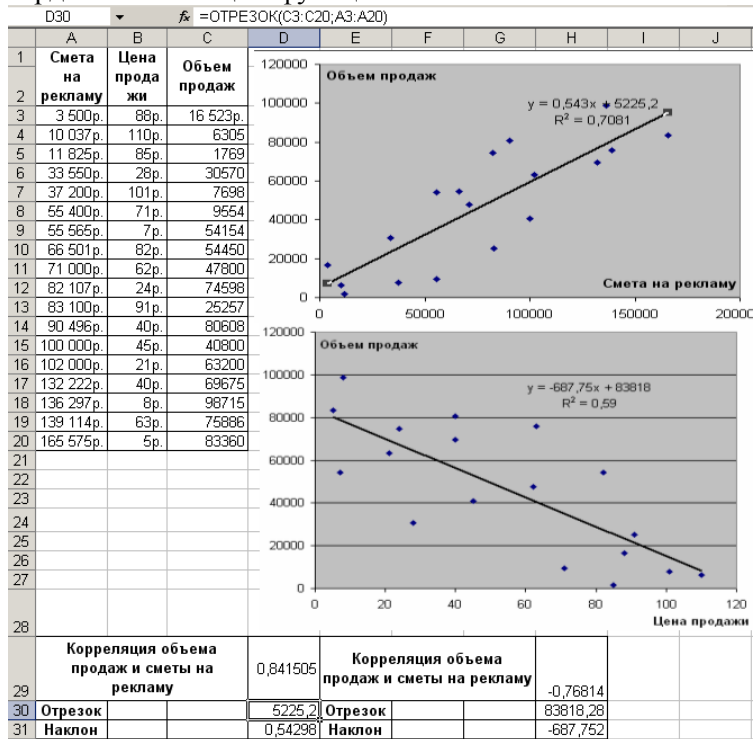


Рис. 6.8

5. Скопируйте данные на следующий лист. Оцените совместное влияние изменений сметы на рекламу и продажных цен на объемы продаж с помощью функции **ЛИНЕЙН**. Введите с помощью формулы массива в ячейки диапазона B26:D30 формулу: **=ЛИНЕЙН(C2:C19; A2:B19; ИСТИНА; ИСТИНА)**. В качестве аргументов здесь указаны: диапазон со значениями зависимой переменной, блок со значениями независимых переменных, необходимость, чтобы полученная зависимость проходила через начало координат, и необходимость возвращения статистики (табл. 6.4).

Т а б л и ц а 6.4

Известные значения_Y	C2:C19
Известные значения_X	A2:B19

Конст	ИСТИНА
Статистика	ИСТИНА

6. В столбце D получите прогноз объема продаж с использованием полученных коэффициентов регрессии по формуле  

$$= \$D\$26 + (\$B26 * B2) + (\$C\$26 * A2).$$

7. Для прогнозирования с использованием множественной регрессии с помощью функции **ТЕНДЕНЦИЯ** введите формулу массива **=ТЕНДЕНЦИЯ(C2:C19; A2:B19; ИСТИНА)** в ячейки E2:E19. Сравните результат с тем, который получен с помощью уравнения множественной регрессии.

8. Введите новые значения независимых переменных в диапазон A20:B22. Введите в ячейки E20:E22 формулу массива с использованием функции **ТЕНДЕНЦИЯ** и с аргументами из табл. 6.5. В результате получатся три прогнозируемых значения.

Т а б л и ц а 6.5

Известные значения Y	C2:C19
Известные значения X	A2:B19
Новые значения X	A20:B22
Конст	ИСТИНА

Образец выполнения задания приведен на рис. 6.9.

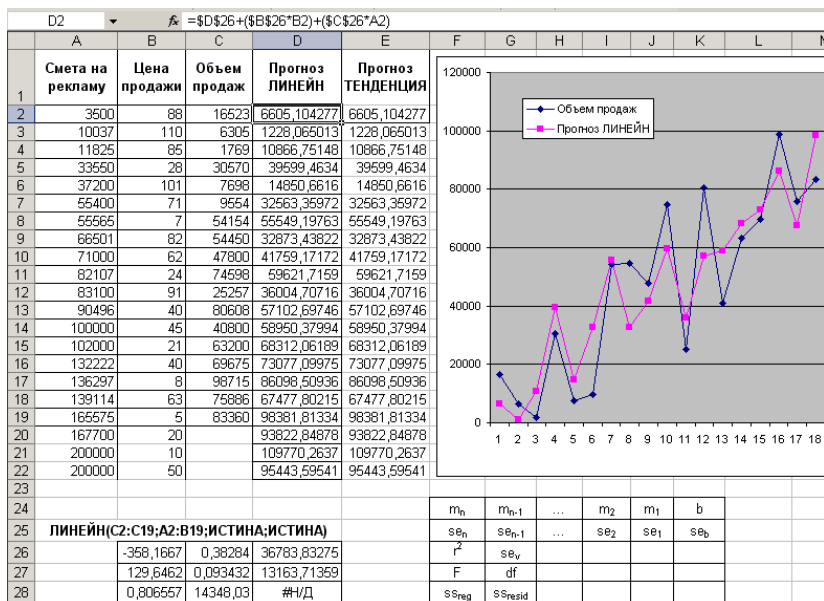


Рис. 6.9

9. Используйте инструмент **Регрессия** для проведения множественного регрессионного анализа. Параметры окна **Регрессия: Входной интервал Y** – C2:C19, **Входной интервал X** – A2:B19. Укажите вариант вывода результатов на новом листе.

### **Контрольные вопросы**

1. Какие методы в MS Excel предназначены для осуществления прогнозирования?
2. Что такое базовая линия?
3. Для чего применяется метод скользящего среднего?
4. Назовите параметры диалогового окна инструмента анализа **Скользящее среднее**.
5. Для чего применяется метод экспоненциального сглаживания?
6. Перечислите параметры диалогового окна инструмента анализа **Экспоненциальное сглаживание**.
7. Назовите основные этапы применения инструмента анализа **Скользящее среднее**.
8. Назовите основные этапы применения инструмента анализа **Экспоненциальное сглаживание**.
9. В чем состоит назначение функции **ТЕНДЕНЦИЯ**?
10. В чем состоит назначение функции **РОСТ**?
11. В чем состоит назначение функции **КОРРЕЛ**?
12. В чем состоит назначение функции **ЛИНЕЙН**?
13. В чем заключается линейный регрессионный анализ?
14. Назовите основные этапы применения инструмента анализа **Регрессия**.

## Рекомендуемая литература

1. *Васильев, А.* VBA Office 2000 : учеб. курс / А. Васильев, А. Андреев. – СПб. : Питер, 2001.
2. *Дедж, М.* Эффектная работа с Excel 97 / М. Дедж, К. Кината, К. Стинсон. – СПб. : Питер, 1998.
3. *Зелинский, С.* Microsoft Excel 2003 / С. Зелинский. – СПб. : Лидер, 2004.
4. *Левин, А.* Microsoft Excel / А. Левин. – СПб. : Питер, 2004.
5. *Симонович, С. В.* Новейший самоучитель работы на компьютере / С. В. Симонович. – М. : Десс ; Инфорком-Пресс, 1999.
6. *Стоцкий, Ю.* Самоучитель Office 2000 / Ю. Стоцкий. – СПб. : Питер, 1999.
7. *Хэлворсон, М.* Эффективная работа с Microsoft Office 95 / М. Хэлворсон, М. Янг ; пер. с англ. – СПб. : Питер, 1997.
8. *Шибут, М. С.* Технологии работы с текстами и электронными таблицами / М. С. Шибут ; под ред. И. Ф. Богдановой. – Мн. : «Молодежное научное общество», 2000.

## Содержание

Предисловие .....	3
Практическая работа 1	
<b>Знакомство с Excel, создание и оформление таблиц .....</b>	<b>3</b>
Практическая работа 2	
<b>Математические и статистические функции Excel .....</b>	<b>28</b>
Практическая работа 3	
<b>Логические функции Excel .....</b>	<b>43</b>
Практическая работа 4	
<b>Подбор параметра, поиск решения .....</b>	<b>51</b>
Практическая работа 5	
<b>Создание связанных таблиц. Механизмы защиты .....</b>	<b>65</b>
Практическая работа 6	
<b>Составление прогнозов. Регрессионный анализ .....</b>	<b>78</b>
Рекомендуемая литература .....	97

Учебное издание

**ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА**

ПРАКТИКУМ

для учащихся специальностей 2-25 01 10 «Коммерческая деятельность»,  
2-40 01 01 «Программное обеспечение информационных технологий»

В трех частях

ЧАСТЬ 3

Составитель

**Нестерова Светлана Николаевна**

Зав. ред.-издат. отд. О. П. Козельская

Редактор Г. Л. Говор

Корректор Н. Г. Михайлова

Компьютерная верстка А. П. Пучек

План издания 2006 г. (поз. 5)

Изд. лиц. № 02330/0131735 от 17.02.2004.

Подписано в печать 18.05.2007. Формат 60×84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>.

Бумага писчая. Гарнитура Таймс. Печать ризографическая.

Усл. печ. л. 5,82. Уч.-изд. л. 4,19. Тираж 100 экз. Заказ 97.

Издатель и полиграфическое исполнение Учреждение образования  
«Минский государственный высший радиотехнический колледж»  
220005, г. Минск, пр-т Независимости, 62.

ISBN 978-985-6754-96-1

