

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

**КАФЕДРА
ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА**

В. Н. Малышев



**Табличный процессор
Microsoft Excel**

Екатеринбург
2009

Федеральное Агентство железнодорожного транспорта
Уральский государственный университет путей сообщения

КАФЕДРА
ПРИКЛАДНАЯ ИНФОРМАТИКА

В. Н. Малышев

Табличный процессор Microsoft Excel

Учебно-методическое пособие для студентов
всех специальностей и форм обучения
Издание 2-е исправленное и дополненное

Екатеринбург
2009

М 20 Малышев В. Н. Табличный процессор Microsoft Excel. Изд. 2-е, перераб. и доп. Учебно-методическое пособие. – Екатеринбург: Изд-во УрГУПС, 2009. – 135 с., ил.

Материал второго издания переработан, дополнен и соответствует версии *Excel 2003*. Язык изложения прост, доступен и позволяет легко понимать описываемые методы и приемы работы в Excel.

В пособии описываются общие сведения об Excel, принципы и методы работы, приемы ввода данных в рабочие листы, создание простых табличных документов, использование различных встроенных функций для вычисления по формулам, консолидация данных, построение диаграмм и графиков по цифровым данным таблиц, работа с файлами Excel, методы контроля ввода данных и поиска ошибок вычислений.

Для более углубленного изучения приводятся расширенные сведения по обработке диаграмм и графиков, решению оптимальных задач, созданию и использованию баз данных, сводных таблиц и созданию пользовательских программ-макросов. Описаны также приемы создания шаблонов форм различных документов и использования элементов управления в них (раскрывающихся списков, переключателей, флажков, счетчиков, функций и т.д.) для автоматизации и контроля заполнения форм документов. Приведены сведения по программированию на встроенном в пакет языке VBA и созданию пользовательских форм приложений. Описан ряд неочевидных особенностей и тонкостей, выявленных в результате длительной работы автора с этим программным продуктом.

В учебно-методическом пособии приводится краткая теория и выделены конкретные действия пользователя для получения того или иного результата, материал хорошо проиллюстрирован, приведено много примеров, что значительно облегчает понимание излагаемых вопросов. После каждого раздела имеются задания для самостоятельной проверки описанных возможностей Excel. В приложении приведены справочные сведения о данной версии Excel и задания, которые могут быть использованы в учебном процессе для выполнения на лабораторных занятиях. Поэтому *обеспечивается именно обучение конкретной работе с Excel*.

Учебно-методическое пособие рассчитано на широкий круг пользователей.

Автор: **В. Н. Малышев**, доцент кафедры "Прикладная информатика"

Рецензент: **Радченко В. И.** - заведующий кафедрой "Прикладная информатика",
доктор физико-математических наук, профессор

© Уральский государственный университет путей сообщения (УрГУПС), 2009.

Оглавление

1. Что такое Microsoft Excel	4
2. Как начать работу с Microsoft Excel.....	4
3. Общее описание окон Excel	5
4. Основные понятия и определения Excel	9
5. Ввод данных в ячейки	12
6. Работа с формулами	19
7. Использование функций Excel	22
8. Перемещение по листу, редактирование и перегруппировка данных.....	27
9. Работа с таблицами.....	31
10. Консолидация данных	34
11. Графики и диаграммы в Excel.....	36
12. Дополнительные возможности построения и обработки диаграмм	38
13. Графика в Excel	45
14. Решение задач оптимизации в Excel.....	47
15. Использование элементов управления в Excel.....	54
16. Шаблоны в Excel.....	57
17. Базы данных в Excel	62
18. Сводные таблицы.....	75
19. Автоматизация выполнения действий.....	84
20. Введение в язык VBA	91
20.1. Операторы управления программой.....	95
21. Создание приложений в VBA	99
22. Проверка данных и поиск ошибок в таблицах	103
Рекомендуемая литература	111
Приложение А. Задания к лабораторным работам по Excel.....	112
Приложение Б. Технические характеристики и ограничения Excel 2003.....	126

1. Что такое Microsoft Excel

Во многих сферах деятельности человека подавляющее большинство разрабатываемых документов представляют собой различные таблицы (ведомости, отчеты, накладные, счета и т.д.). Для автоматизации обработки данных в документах табличной формы и высокого качества печати выходных документов применяется одна из самых распространенных и гибких информационных технологий – использование специальных программ, называемых табличными процессорами. Лидирующее место среди них занимает табличный процессор **Excel** фирмы Microsoft. В нем можно создать шаблоны для часто используемых документов с автоматизацией заполнения некоторых полей в них. В табличных документах автоматически можно исправлять допущенные ошибки, числовые данные можно представить в виде диаграмм и графиков, использовать для работы с таблицами множество встроенных функций, базы данных, средства поиска оптимального решения и подбора параметров, анализа достоверности вычислений, и многое другое.

Программа имеет несколько версий для работы в различных операционных системах. Начиная с Excel 95, она включена в пакет Microsoft Office как составная часть. Пакет получил развитие в последующих версиях в направлении расширения функциональных возможностей, увеличения размеров таблиц и обеспечения интерактивных функций с помощью связывания документов с World Wide Web глобальной компьютерной сети Internet. Excel можно устанавливать на компьютер для работы как в составе пакета Microsoft Office, так и отдельно.

2. Как начать работу с Microsoft Excel

Для запуска Excel можно использовать любой из способов, предоставляемых Windows:

1. Нажать клавишу вызова главного меню с логотипом Windows  или щелкнуть мышью на кнопке *Пуск (Start)* панели задач, затем выбрать в главном меню *Все программы* ⇒ *Microsoft Office* ⇒  **Microsoft Office Excel 2003** и щелкнуть левой клавишей мыши по выделенному пункту.

2. Для ускоренного запуска Excel можно на рабочем столе Windows дважды щелкнуть на ярлыке программы Excel левой клавишей мыши. При отсутствии ярлыка, рекомендуется его создать. Для этого нужно найти файл программы по следующему адресу *C:\Program Files\Microsoft  Office\OFFICE11\ EXCEL* и щелкнуть по нему правой клавишей мыши. Из появившегося контекстного меню выполнить команду *Создать ярлык* и перетащить его на рабочий стол.

3. Excel можно запускать из окон программ *Проводник (Explorer)*, либо *Мой компьютер*: найдите по указанному выше адресу файл  EXCEL или нужный

файл рабочей книги Excel и дважды щелкните на нем левой клавишей мыши.

3. Общее описание окон Excel

Рабочее окно Excel, как и любого другого приложения, оформлено в соответствии со стандартом, принятым в Windows. Оно отражает все основные программные элементы, общие для программ Windows.

При запуске Excel на экране появляются два окна: *окно самой программы* и в нем – *окно рабочей книги или окно документа*, рис. 1. Для большей наглядности представления, окно рабочей книги на приведенном рисунке уменьшено в размерах. При запуске Excel без открытия конкретного документа, это окно имеет название Книга № (1, 2, и т.д.). При сохранении созданного документа на диске в виде файла пользователь, как обычно, присваивает ему вместо имени Книга № конкретное имя, с которым в дальнейшем и работает. Таким образом, книга Excel – файл на диске, в котором сохраняются рабочие таблицы, графики, диаграммы и другие фрагменты документа. Книга может содержать от 1 до 255 листов. *Это позволяет хранить в одном файле самую разнообразную информацию в виде чисел, баз данных, диаграмм, текстов, графиков и т. д. Размер*

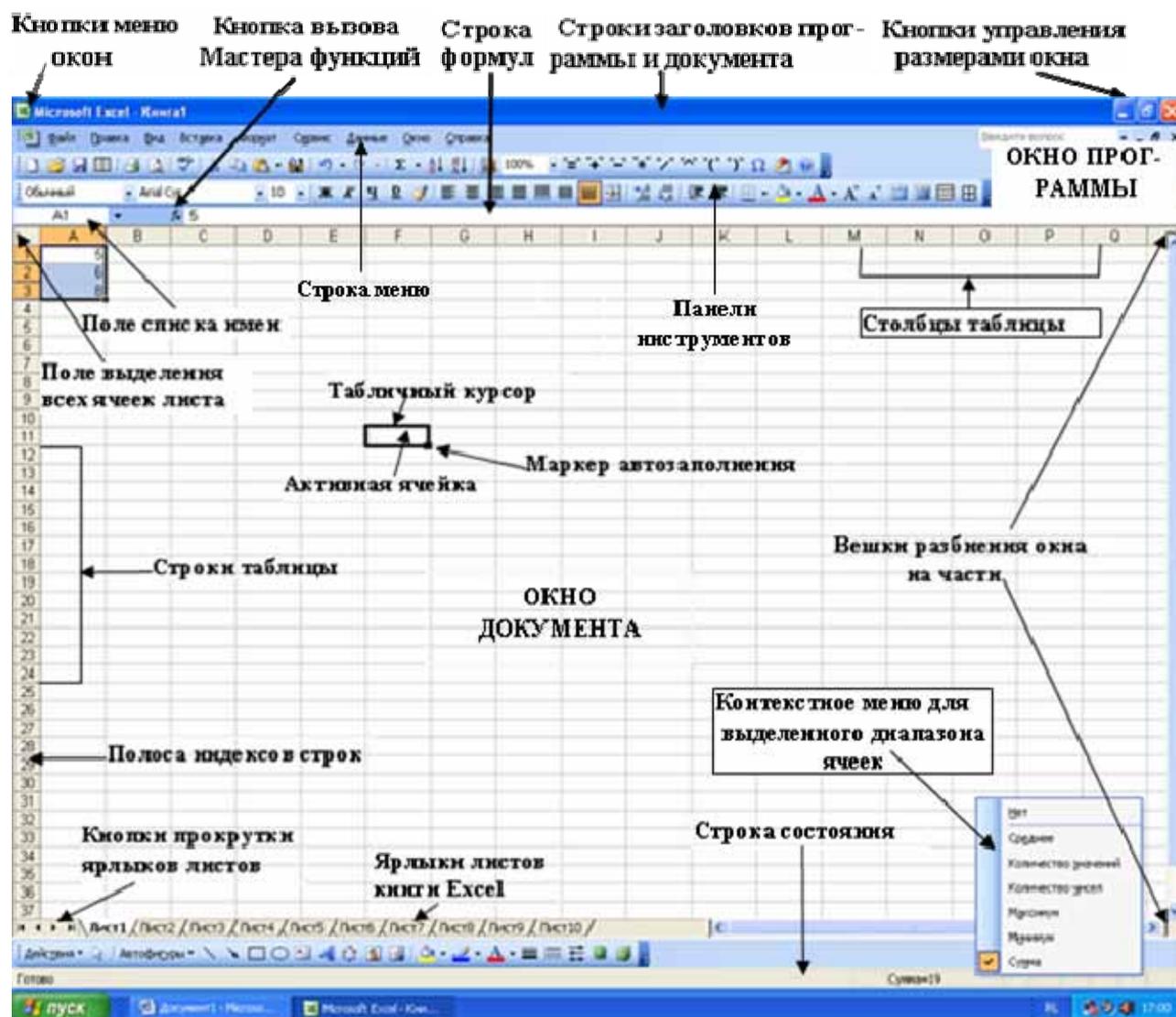


Рис. 1. Основные элементы окон Excel

файла очень мало зависит от количества чистых листов в книге и определяется только их содержимым. Количество листов в книге задается в диалоговом окне, открываемом по команде *Параметры* из пункта меню *Сервис*, на вкладке *Общие*. **Установка действует после перезапуска Excel.**

Кратко опишем основные элементы окон, представленных на рис. 1.

Строки заголовков – полосы в верхней части каждого окна, подкрашенные в синий цвет. В заголовке окна программы отображается имя программы, с которой в данный момент работает пользователь (*Microsoft Excel*). В заголовке окна документа отображается имя загруженного для просмотра или редактирования файла.

Кнопки меню окон – кнопки с раскрывающимися списками команд управления окнами.

Три кнопки: сворачивания окна на панель задач, **уменьшения** размеров окна или **раскрытия** окна на весь экран и **закрытия** окна – кнопки управления размерами окна, находящиеся в строках заголовка окон в правом углу.

Строка меню – полоса в окне программы, содержащая пункты меню, включающие в себя команды действий над определенными объектами. Как правило, команды сгруппированы по объектам. Например, пункт меню *Файл* включает в себя все команды по работе с файлами, пункт меню *Вид* – команды по оформлению вида окна, а пункт меню *Формат* – команды по форматированию рабочего листа и т. д. **Обратите внимание на тот факт, что в названии пунктов меню и команд одна буква подчеркнута.** Это сделано специально для открытия пункта меню или запуска команды с помощью клавиатуры, что удобно, так как при работе с документом пользователь держит руки в основном на клавиатуре. Нужно при нажатой клавише *Alt* нажать подчеркнутую букву в названии пункта меню, затем, не отпуская клавишу *Alt*, нажать подчеркнутую букву команды. Кроме того, для запуска команд с клавиатуры у некоторых команд в меню указываются так называемые «горячие или быстрые клавиши», например для команды *Открыть документ* нужно одновременно нажать клавиши *Ctrl* и *O* (*Ctrl+O*), а для команды *Найти*: *Ctrl+F*. При открытии пункта меню сначала отображается краткий список команд, если в окне команды *Настройка* из пункта меню *Сервис* на вкладке *Параметры* не установлен флажок *Всегда показывать полные меню*. В процессе работы происходит автоматическая настройка меню путем включения в него часто используемых команд. Для отображения всех команд данного пункта меню нужно щелкнуть на двойной стрелке внизу краткого меню. Краткое меню автоматически расширится, если просто задержать указатель мыши в области меню на одну-две секунды.

Панели инструментов – полосы ниже строки меню, на которых отображены кнопки для запуска команд. При установке указателя мыши на кнопку всплывает надпись, указывающая на команду[♦]. Команды запускают щелчками

[♦] Если в пункте меню *Сервис* по команде *Настройка* в открываемом диалоговом окне на вкладке *Параметры* установлен флажок **Отображать подсказки для кнопок**.

левой клавиши мыши по соответствующим кнопкам. Список панелей инструментов открывается из пункта меню *Вид*, либо щелчком правой кнопки мыши по любой панели. Из списка выбирается нужная панель, либо закрывается ненужная. Панели инструментов можно располагать на экране в удобном для пользователя месте, перемещая панель по экрану при нажатой левой клавише мыши, установив курсор на левой границе панели (там, где четыре вертикально расположенные точки). Обычно на экране располагают две панели. Панель инструментов *Стандартная* – следующая за строкой меню полоса, содержащая кнопки запуска часто используемых команд таких, как *Открыть документ*, *Сохранить документ*, *Распечатать документ* и т. д. На этой панели особый интерес представляют кнопки *Отменить* и *Вернуть*, которым назначены сочетания клавиш *Ctrl+я* и *Ctrl+н*. Excel запоминает большое число выполненных изменений, связанных с редактированием и форматированием данных. Если вы случайно удалили что-то из документа или сделали не то, что надо, щелкните на треугольнике кнопки *Вернуть* или *Отменить* и выделите из списка нужные действия или нажимайте указанные клавиши для восстановления предыдущего состояния. Этим кнопкам соответствуют аналогичные команды в пункте меню *Правка*. ВНИМАНИЕ! Команды могут менять свои названия в зависимости от выполняемых действий. Ниже панели инструментов *Стандартная* располагается панель инструментов *Форматирование* – полоса, содержащая кнопки запуска команд управления форматированием данных на листе.

По умолчанию панели инструментов *Стандартная* и *Форматирование* располагаются в одной строке. Объединение двух панелей в одну позволяет увеличить область документа, хотя при этом уменьшается количество видимых кнопок на панелях. В правом конце каждой из панелей имеется стрелка *Параметры панелей инструментов*, щелчок на которой вызывает команды *Отображать кнопки на одной строке* и *Добавить или удалить кнопки*. Выполнив команду *Добавить или удалить кнопки*, можно из раскрывающегося списка добавить необходимые и удалить неиспользуемые или редко используемые кнопки.

Полосы прокрутки документа – горизонтальная и вертикальная полосы, автоматически появляющиеся у нижней и правой границ окна документа для просмотра документа, не помещающегося в окне.

Кнопка вызова Мастера функций – кнопка, щелчком левой клавиши мыши по которой открывается первое окно *Мастера функций*. В этом окне можно выбрать необходимую для вставки в формулу функцию и посмотреть справку по выбранной функции.

Строка формул – не перемещаемая полоса в окне программы Excel, расположенная над окном рабочих листов, предназначенная для ввода формул и функций в рабочий лист или редактирования содержимого ячеек. Левая часть строки формул представляет собой *раскрывающийся список* и называется *полем списка имен*. В нем отображается адрес активной ячейки (на рис.1 – A1) или раскрывается список имен ячеек и диапазонов ячеек, если они присвоены ячейкам или диапазонам. Для быстрого перехода к дальней в таблице ячейке можно раскрыть список, набрать ссылку на ячейку и нажать клавишу Enter. Если в

формулах используются встроенные в Excel функции, то в этом поле появляется список функций, из которого можно выбирать необходимые функции и вставлять в формулы. При вводе данных в ячейку, они появляются и в строке формул. В начале правой части строки формул в последних версиях Excel имеется кнопка с обозначением f_x , предназначенная для открытия первого окна *Мастера функций* для вставки функций в формулу. Кроме того, как только начинается ввод чего-либо в ячейку, в строке формул появляются две кнопки: – аналог клавиши Esc (отмена) и – аналог клавиши Enter (ввод).

Вешки разбиения окна на части – метки, за которые левой клавишей мыши можно окно документа поделить на части по вертикали и горизонтали.

Ячейка или клетка – маленький прямоугольник, образованный пересечением строки и столбца. Это – основной объект таблицы. В ячейки вводятся числа, текст, формулы и т.д. По умолчанию в ячейку помещается 9 символов. Максимально же в ячейку можно поместить до 32767 символов. Размер ячейки можно увеличить командами *Столбец* и *Строка* из пункта меню *Формат* или мышью. В последнем случае нужно указателем мыши встать *на границу ячейки в полосе индексов строк или столбцов* и, нажав левую клавишу, перемещать границу. При этом изменяется ширина *всего* столбца, или *всей* строки, в которых расположена ячейка. Для автоматического установления размера ячейки по ее заполнению, можно на границе щелкнуть два раза левой клавишей мыши.

Активная ячейка – выделенная ячейка, в которую осуществляют ввод данных или редактируют находящиеся в ней данные.

Табличный курсор или **индикатор активной ячейки** – прямоугольная рамка, высвечивающая границы *активной* ячейки. Курсор перемещается по таблице клавишами управления (клавиши со стрелками). Щелкая на ячейках левой клавишей мыши, можно также перемещать курсор, делая ячейку активной.

Маркер автозаполнения – маленький черный квадрат в правом нижнем углу табличного курсора. Используется для копирования содержимого ячеек и для автоматического заполнения ячеек последовательностями (см. с. 16).

Ярлыки листов – находящийся слева на горизонтальной полосе прокрутки список доступных в данный момент листов книги Excel. Лист открывается, если по ярлыку его щелкнуть левой клавишей мыши.

Кнопки прокрутки листов – расположены в левом углу горизонтальной полосы прокрутки для открытия листов, когда их в книге задано много и ярлыки их не все видны.

Строка состояния – самая нижняя полоса в окне программы, отображающая информацию о выполнении программы. Если выделить диапазон ячеек, содержащих числовые данные, то встроенное средство Excel *Автосумма* отображает в правой части строки состояния сумму значений этих ячеек. Щелкнув правой кнопкой на строке состояния, можно также отобразить сред-

нее значение, количество чисел и т.д., выбирая соответствующую команду из контекстного меню* (см. рис.1).

4. Основные понятия и определения Excel

Электронная таблица – документ, создаваемый пользователем и обрабатываемый в оперативной памяти компьютера. Этот документ имеет табличную структуру (представляет собой сетку строк и столбцов) и является компьютерным эквивалентом обычной таблицы, в клетках (ячейках) которой записываются данные различных типов: тексты, даты, формулы, числа.

Рабочий лист – сетка из столбцов и строк на экране при запуске Excel (пустая таблица, или *пустографка*). Лист содержит 256 столбцов и 65536 строк. Любой лист открывается щелчком мыши на его ярлыке, при этом лист становится активным, то есть с ним можно работать. *Листам можно присвоить конкретные имена, тогда при работе быстрее и проще найти необходимый документ на листе.* Для этого нужно щелкнуть правой клавишей на ярлыке листа и в появившемся меню выполнить команду *Переименовать*. При выводе табличного документа на печать сетка не видна, поэтому создаваемые таблицы необходимо разграфлять самостоятельно, выделив их и щелкнув правой клавишей мыши. Из появившегося контекстного меню нужно выбрать команду *Формат ячеек*, а затем в диалоговом окне вкладку *Границы*.

Адрес ячейки, или **ссылка на ячейку** – обозначение ячейки. Ячейка обозначается так же, как на шахматной доске клетка. Сначала указывается индекс столбца, а затем – индекс строки, на пересечении которых находится ячейка. Индексом строки является всегда число, а индекс столбца – либо латинская буква или сочетание их, либо число. Переключение с одного вида обозначения ячейки на другой производится в диалоговом окне, появляющемся по команде *Параметры* из пункта меню *Сервис* на вкладке *Общие*. Примеры обозначения ячеек: *A12*, *BJ21*. Если индекс столбца число, то обозначение имеет вид: *R1C5* (ряд 1, колонка 5) или *R4C59* (ряд 4, колонка 59). При ссылке на ячейку, находящуюся на другом листе, в ее обозначение включают имя этого листа и знак восклицания, например: *'Лист 1'!D16* или *'Учет материалов'!G23*. «Учет материалов» – имя переименованного листа. Имя листа до знака восклицания необходимо заключать в апострофы так, как показано в приведенных примерах.

Диапазон ячеек – массив ячеек, расположенных в непрерывной области рабочего листа. Диапазон ячеек обозначается через двоеточие, например, ячейки с *A1* по *A23*, с *B1* по *B23* и с *C1* по *C23* можно обозначить диапазоном *A1:C23*. Диапазон можно задавать и так *A3..A21*. Excel поймет и превратит его в обозначение через двоеточие, то есть так *A3:A21*. Ссылка на диапазон ячеек другого листа, например *'Лист4'!D5:H23*, называется *трехмерной*. Можно ссылаться на ячейки, находящиеся на других листах книги или в другой книге, или на данные других приложений. Ссылки на ячейки других книг называются *внешними ссылками*. Ссылки на данные других приложений называются *удаленными ссылками*. Если

* В EXCEL XP меню раскрывается также в списке на кнопке *Автосумма* панели инструментов *Стандартная*.

данные находятся в ячейках книги, расположенной в другом каталоге (папке) диска, то нужно указывать полный путь к файлу книги, а затем указывать лист и диапазон ячеек*.

Например, в книге с именем *Книга1.xls*, находящейся по следующему адресу *C:\Documents and Settings\User\Mou документы\Книга1.xls* на текущем листе запишем формулу суммы, в которой сошлемся на ячейку *D4* этого листа и ячейку *F7*, расположенную на *Листе1* в книге "*Овощная_база.xls*", находящейся в папке *FDA* на диске *C* : **=D4+'C:\FDA\[Овощная_база.xls]Лист1'!F7**.

Формат ячейки – внешний вид ячейки и ее содержимого. К форматированию относятся операции установления размера ячейки, цвета заполнения ячейки, расположения содержимого ячейки относительно ее границ, размер, стиль и цвет шрифта, создание рамки вокруг ячейки, ее формы и цвета и многое другое. Ячейка представляет собой как бы самостоятельное окно документа в текстовом редакторе, поэтому все действия для окна справедливы и для ячейки. Форматирование ячейки осуществляется из диалогового окна, открываемого из пункта меню *Формат* по команде *Ячейки*, но удобнее это делать по команде *Формат ячеек* из контекстного меню, вызываемого щелчком правой клавиши мыши на выделенной ячейке (ячейках).

Выделение – одна из *важнейших* операций указания программе элемента окна для выполнения каких-то действий с ним, например, ввода данных в ячейку или форматирования диапазона ячеек по команде из контекстного меню (щелкнуть правой клавишей мыши по выделенному диапазону). *При этом выделенные ячейки подсвечиваются темным цветом*. Для выделения ячейки достаточно установить на ней указатель мыши и щелкнуть левой клавишей. Выделение непрерывного диапазона ячеек можно выполнить двумя способами: щелкнуть на первой ячейке диапазона, затем, при нажатой клавише Shift, щелкнуть на последней ячейке диапазона; либо – щелкнуть на ячейке и, держа левую клавишу мыши в нажатом состоянии, перемещать мышью, выделяя необходимый диапазон. Если необходимо выделить несколько диапазонов ячеек, то после выделения первого, каждый последующий диапазон нужно выделять при нажатой клавише Ctrl. Для выделения всего листа нужно щелкнуть на поле выделения всех ячеек листа (см. рис. 1), либо одновременно нажать клавиши Ctrl + A. При выделении диапазона одна ячейка остается активной (с белым фоном) – в нее можно вводить данные. *С выделенным элементом можно выполнять несколько последовательных операций – выделение сохраняется, пока не будет снято*. Для снятия выделения достаточно щелкнуть мышью в любом месте окна. При выделении диапазона ячеек, содержащих числовые данные, как уже упоминалось на с.8, встроенное средство Excel *Автосумма* отображает в строке состояния сумму значений этих ячеек.

Настройки Excel – задание режимов работы программы. Настройки режимов выполняются по командам из пунктов меню. При выполнении команды, как правило, открывается диалоговое окно, в котором и делаются установки на-

* Полный путь к файлу книги и № или имя листа нужно заключать в апострофы (см. пример ниже).

строек. Например, из пункта меню **Файл** по соответствующим командам выполняются настройки печати рабочих листов и параметры страницы, где можно задать поля листа, настроить расположение листа, колонтитулы на нем и т. д. Очень полезные настройки содержатся в пункте меню **Окно**. При работе с большим документом или с несколькими документами одновременно намного проще работать используя команды этого окна *Расположить*, *Сравнить рядом*, *Разделить*, *Закрепить области*. Многие диалоговые окна представляют собой подобие картотеки, т. е. содержат несколько карточек-вкладок. Например, большая масса настроек содержится в диалоговом окне команды *Параметры* из пункта меню *Сервис*, рис. 2.

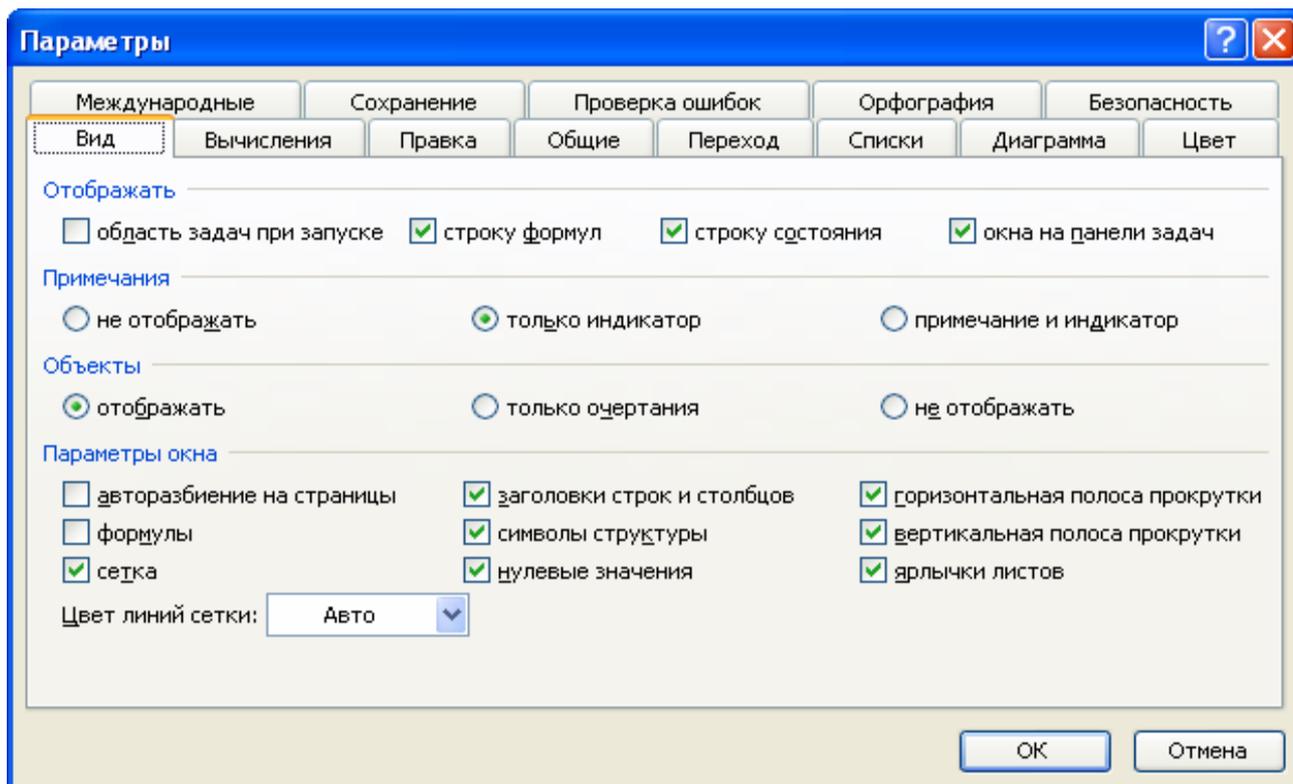


Рис.2. Диалоговое окно команды *Параметры*

В открывшемся диалоговом окне на вкладках можно задать способ обозначения ячейки, количество листов в книге, показывать/не показывать сетку, ее цвет, отображать в ячейках с формулами вычисленные значения или сами формулы, установить оформление окна и многое другое. *Следует подчеркнуть, что сетка служит для ориентации расположения данных при создании таблиц и на печать не выводится.* Для печати таблицу следует разграфить с помощью элементов вкладки *Границы* команды *Формат ячеек*, вызываемой из контекстного меню, или кнопки *Границы* панели инструментов *Форматирование*, выделяя ее части.

ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ! В названиях любого элемента вкладки (кнопки, параметра, флажка, переключателя и т. д.) за исключением кнопок *ОК*, *Отмена* и *Закреть*, а также в названиях вкладок некоторых окон имеется одна подчеркнутая буква, аналогично пунктам и командам меню. При нажатой клавише

Alt можно задать в окне соответствующие установки без помощи мыши, если ввести подчеркнутую букву. Для последовательного перехода от одного элемента окна к другому можно использовать клавишу *Tab* или сочетание клавиш *Shift+Tab* в зависимости от направления перехода.

Для удобства работы из окна команды *Настройка*, вызываемой из пункта меню *Сервис*, или появляющейся в списке при щелчке правой клавишей мыши в любом месте панелей инструментов, можно на существующие панели инструментов переместить дополнительно часто используемые кнопки, добавить команды в существующие пункты меню или создать новые панели инструментов и пункты меню, а на вкладке *Параметры* установить режимы работы с меню и панелями инструментов и т. д. Для этого нужно в окне *Настройка* выбрать вкладку *Команды* и, зацепив левой клавишей мыши кнопку или команду для выбранной справа *Категории*, переместить ее на соответствующую панель инструментов или в пункт меню. После этого, щелкнув правой клавишей мыши на перемещенной кнопке или команде, из появившегося контекстного меню можно их настроить соответствующим образом (см. дополнительные кнопки на панелях инструментов рис.1).

Задание 1.

Запустите программу Excel любым из способов. Задайте в новой книге 15 листов и перезапустите программу снова. Поработайте с кнопками перемещения ярлыков. Установите голубой цвет линий сетки. Вместо ярлыков *Лист 1*, *Лист 2* и *Лист 3* задайте имена листов *Таблица расчетов №1*, *Таблица №2* и *Вспомогательная таблица*, затем восстановите первоначальные ярлыки. Попробуйте увеличить и уменьшить размеры ячеек. *Ширину столбца можно устанавливать по фактическому заполнению ячейки. Для этого, после ввода данных в ячейку, щелкните дважды на правой границе столбца в области полосы индексов.* Выделите произвольный диапазон ячеек. Выделите три диапазона ячеек. Снимите выделение. Введите в ячейку произвольное число и посмотрите, как меняется его вид в зависимости от задаваемых форматов данных по команде *Формат ячейки*. Аналогичное проделайте и с произвольным текстом. Проверьте выполнение команд пункта меню *Окно*, указанных выше.

5. Ввод данных в ячейки

Прежде, чем начать ввод данных, следует четко определить их набор и распланировать на рабочем листе расположение создаваемой таблицы: где расположить название, заголовки строк и столбцов, исходные данные и вычисляемые величины, промежуточные и окончательные итоги и т. д. (рис. 3).

Порядок ввода. Данные можно вводить в активную (выделенную) ячейку непосредственно или в строку формул, щелкнув на ней два раза левой клавишей мыши, чтобы появился мигающий курсор ввода.

☞ Если данные вводятся по столбцу, то после ввода их в ячейку, следует нажимать клавишу *Enter* или одновременно клавиши *Shift* и *Enter* (в дальнейшем это сочетание будем обозначать *Shift + Enter*). Табличный курсор будет перемещаться по вертикали вверх или вниз.

☞ Если данные вводятся по строке, то после ввода их в ячейку, следует нажимать клавишу *Tab* или сочетание клавиш *Shift + Tab*. Табличный курсор будет перемещаться по горизонтали вправо или влево.

☞ Направление перемещения курсора можно задавать по команде *Параметры* из пункта меню *Сервис* на вкладке *Правка* диалогового окна. Перемещение курсора в противоположном выбранному направлении, выполняется, как указывалось выше, при нажатой клавише *Shift*.

☞ Чтобы отменить ввод до того, как вы нажали клавишу *Enter* или *Tab*, нажмите клавишу *Esc* или щелкните на кнопке в строке формул.

☞ Если вы уже нажали клавишу *Enter* или *Tab*, выберите в пункте меню *Правка* команду *Отменить ввод* или щелкните на соответствующей кнопке панели инструментов *Стандартная*.

	A	B	C	D	E	F
1						
2	Заголовки	Таблица расчета доходов от продаж за 2006 год				
3	строк	Заголовки столбцов				
4	Статьи доходов и расходов	1 кв.	2 кв.	3 кв.	4 кв.	За год
5	Оптовые закупки	Исходные	15200	16100	14700	21400
6	Объем продаж	данные	31000	32800	30100	44600
7	ВЫРУЧКА ОТ ПРОДАЖ		15800	16700	15400	23200
8	Транспортн.расходы-3% стоим. закупки		450	483	441	542
9	Складские расходы-5% стоим. закупки		760	805	735	1070
10	Маркетинг - 12% стоимости закупки		1824	1932	1764	2568
11	Администр.издержки-18% стоим. закупки		2730	2898	2646	3852
12	ИТОГО РАСХОДОВ		5776	6118	5586	8132
13	Доход до уплаты налогов		10024	10582	9814	15068
14	Налог - 43% дохода		4310	4550	4220	6479
15	ЧИСТЫЙ ДОХОД		5714	6032	5594	8589
16	Блок расчетных величин		Окончательные итоги		Промежуточные итоги расчетов	
17						
18						

Рис. 3. Пример расположения элементов таблицы

☞ Чтобы при вводе данных начать в ячейке новую строку, следует нажать одновременно клавиши *Alt* и *Enter*.

Форматы данных. Форматы данных устанавливаются по команде *Формат ячеек* из контекстного меню ячеек, вызываемого нажатием правой клавиши мыши. При открытии нового рабочего листа все ячейки представляются в числовом формате *Общий*. По возможности Excel автоматически присваивает правильный формат вводимому числу. Например, если вводится знак рубля или знак процента после числа, Excel автоматически переведет формат в *Денежный* или *Процентный* соответственно. **Форматы служат только для внешнего представления данных на экране.** Независимо от установленного формата и от количества отображаемых знаков после запятой, числа обрабатываются и хранятся с точностью до 15 разрядов.

5		
6	Коммунальные услуги	
7	Коммунал	97
8	#####	
9		

По умолчанию числа при вводе выравниваются по правому краю ячейки, а текст – по левому так, как приведено на рисунке слева.

Слишком длинная текстовая запись в ячейку может перейти в соседнюю ячейку, если она пустая. Если следующая ячейка занята, то текст сохраняется полностью, но отображаться будет в урезанном виде. Чтобы увидеть всю запись следует расширить столбец. Если несколько первых знаков, вводимых в ячейку, совпадают со знаками записи, ранее введенной в этом столбце, то недостающая часть вводимого текста будет подставлена автоматически, Excel услужливо повторяет предыдущий текст[♦]. В Excel автоматический ввод производится только для тех записей, которые содержат текст или текст в сочетании с числами. Записи, полностью состоящие из чисел, дат или времени, необходимо вводить полностью.

Чтобы подтвердить предлагаемый вариант, нажмите клавишу *Enter*. Полная запись по формату полностью совпадает с существующей записью, включая регистр букв. Для замены автоматически введенных знаков продолжайте ввод с нужного знака. Чтобы удалить автоматически введенные знаки, нажмите клавишу *Backspace*. Чтобы выбрать значение из списка записей, которые уже имеются в столбце, нажмите правую кнопку мыши, а затем выберите в контекстном меню команду *Выбрать из списка*.

Иногда, при вводе чисел, или в результате выполнения расчета в ячейке может отображаться «решетка». Это значит, что ширина столбца недостаточна для отображения числа, находящегося в ячейке. Столбец следует расширить или поменять формат представления числа на *Экспоненциальный*.

Типы данных. В ячейки можно вводить данные трех основных типов: *текст*, *значения* и *формулы* (встроенные в Excel формулы – называются *функциями*). *Текст* иногда называют надписями. Excel не может выполнять расчеты с текстовыми данными, а числовые данные интерпретирует как *значения* и может выполнять расчеты с введенными значениями.

К значениям относятся числа, даты и время. Даты и время суток интерпретируются как числа. Даты отсчитываются как количество дней от 01.01.1900 и хранятся в виде последовательности чисел. Время хранится в виде десятичной дроби от 1, принятой за 24 часа. Например, дате 27.03.2008 соответствует число 39534, а дроби 0,235 соответствует время 05:38:24. *Внешнее представление их на листе зависит от формата, назначенного ячейке.* При вводе значений даты или времени происходит их автоматическое распознавание, и общий формат ячейки заменяется на встроенный формат даты или времени. По умолчанию значения даты и времени выравниваются в ячейке по правому краю, как числа.

Формулы – это запись последовательности операторов, предписывающая Excel выполнить расчеты со значениями в ячейках. Формула всегда начинается со знака =. В формулах могут использоваться как непосредственно сами значения переменных или констант, так и ссылки на ячейки, хранящие их, или имена строк и столбцов, в которых находятся значения. Имена столбцам и строкам присваивают заранее. Прелесть использования в формулах ссылок на ячейки

[♦] При установленном флажке **Автозавершение значений ячеек** в окне *Правка* команды *Параметры* пункта меню **Сервис**.

состоит в том, что изменение значения в ячейке автоматически приводит к пересчету всех формул, содержащих ссылки на эту ячейку. В ячейку при необходимости можно ввести формулу и поясняющий ее текст, например: *"Итого за год:" &D8+E8+F8+G8*. Здесь символ **&** обозначает операцию объединения текста и суммы значений. *Текст в формулах заключается в кавычки.*

Учитывая, что даты и время суток представляются в виде чисел, с ними можно производить вычисления. Формулы для них можно записывать двойко: как в одну ячейку, так и в отдельные ячейки для каждой даты и формулы. В первом случае в формулу они могут быть введены в виде текста, заключенного в двойные кавычки. Например, по формуле *"05.07.2007"-"03.08.2006"* в ячейке будет вычислено количество дней (336) между приведенными датами, а по формуле *"2:45:32"+"3:54:45"* получится сумма времени, равная 0,277975 (06:40:17). Во втором случае результат будет получен в формате даты или времени. При необходимости его легко перевести в числовой формат.

Следует помнить, что пустая ячейка в Excel содержит значение нуля! При подсчете же количества ячеек, пустые ячейки не учитываются, а заполненные нулем – учитываются.

Дублирование данных. Иногда бывает необходимо одни и те же данные ввести одновременно в несколько ячеек. Для этого выделите нужные ячейки, введите данные в одну из них или в строку формул, а затем нажмите клавиши *Ctrl + Enter*.

Ввод формул массива. Аналогично дублированию данных вводятся и выполняются так называемые *формулы массива*. *Над массивами можно выполнять различные операции как над ячейками.* Вместо ввода (или копирования) множества повторяющихся формул на всем рабочем листе, можно ввести единственную формулу массива, охватывающую диапазон ячеек и в то же время возвращающую множество значений (для каждой ячейки диапазона), что помогает экономить память компьютера, рис. 4.

☞ Формулы массива создаются обычным путем:

⊕ нужно выделить группу ячеек для результата (столько ячеек, сколько значений возвращает формула, рис. 4);

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Исходная матрица			Обратная матрица			Произведение исходной и обратной матриц				
2											
3	43	67	32		-0,31223	0,011073	0,483313				
4	37	56	73		0,220524	-0,01731	-0,3049		1	0	-1,72085E-15
5	29	42	19		-0,01092	0,021366	-0,01107		-1,22125E-15	1	-2,22045E-16
6									-2,77556E-16	5,55E-17	1
7											

Рис. 4. Пример работы с массивами

⊕ в активную ячейку ввести формулу (не забывайте вместо ячеек указывать диапазоны массивов). На рис. 4 формула в ячейке I4 – см. строку формул;

☞ для вычисления одновременно нажмите клавиши *Ctrl*, *Shift* и *Enter*. Формула в строке формул автоматически заключается в фигурные скобки (см. рис. 4), а в каждой ячейке выделенного диапазона для результата появляется его значение. Формула в каждой ячейке диапазона остается одна и та же. На рис. 4 в качестве массива взята матрица, а обратная матрица и произведение их получены с помощью встроенных в Excel функций *МОБР* и *МУМНОЖ*.

☞ Поскольку формула массива и заданный для нее диапазон интерпретируются как единый элемент данных (хотя результаты расчета появляются во многих ячейках), то в диапазон невозможно вставить новые ячейки или строки. Невозможно также удалить ни одну ячейку, не выделив сначала весь массив, хотя редактировать отдельные ячейки можно. Далее выполняется все обычным способом. Не забудьте в конце нажать одновременно указанные три клавиши.

Действия с массивами позволяют легко выполнять матричные вычисления и решать матричные уравнения, например для нахождения корней систем алгебраических уравнений (см. лабораторная работа № 5 Приложения А).

Ввод последовательностей. Часто бывает необходимо ввести в последовательные ячейки какую-то поименованную или числовую последовательность. Примеры поименованных последовательностей: наименования месяцев года, дней недели, перечисление кварталов 1 кв., 2 кв., 3 кв., 4 кв. (начиная с любого); перечисление чего-то (продукт 1, продукт 2 и т.д.). Числовые последовательности могут быть линейными (1, 2, 3, 4, 5, 6 и т.д.) или изменяющимися по какому-то закону (например, геометрическая прогрессия: 2, 4, 8, 16, 32). Для ввода поименованной последовательности достаточно ввести первое значение в ячейку (например, *1-й квартал*), а затем можно использовать два способа:

☞ выделить ячейку с введенным именем, установить указатель мыши на маркер автозаполнения (он превращается в маленький черный крестик), нажать левую клавишу мыши и, не отпуская ее, протянуть по стольким ячейкам строки или столбца, сколько элементов последовательности необходимо иметь;

☞ проделать все то же, но при нажатой правой клавише мыши и воспользоваться командами в появившемся контекстном меню при отпускании клавиши.

Числовая последовательность вводится так же, только необходимо вводить два первых значения и выделять эти две ячейки, чтобы показать закон изменения последовательности. Можно одновременно вводить в нескольких столбцах (не обязательно расположенных рядом) несколько разных последовательностей. Если пользоваться контекстным меню, то для ввода прогрессий достаточно ввести первое число, все остальное задается в диалоговом окне после запуска команды *Прогрессия*.

Копирование формул. Очень часто бывает необходимо вводить во множество ячеек одну и ту же формулу, но с разными данными. Например, имеются два столбца с числами. Необходимо получить в отдельном столбце последовательно парные произведения всех чисел. В таких случаях формула вводится один раз в первую ячейку, а затем копируется. Для этого нужно:

☞ выделить ячейку с формулой;

☞ установить указатель мыши на маркер автозаполнения, нажать левую клавишу и, не отпуская ее, протянуть по ячейкам, в которые копируется формула. При этом в копиях формулы автоматически будут изменяться ссылки на ячейки, участвующие в вычислениях. *Если столбец с результатами расположен рядом со столбцами исходных данных, то для копирования можно просто два раза щелкнуть на маркере автозаполнения выделенной ячейки без протягивания.*

В ячейках с формулами после копирования будут получены значения, вычисленные по формулам. Сами формулы можно просматривать в строке формул при установке табличного курсора на соответствующую ячейку. Формулы можно отобразить в каждой из ячеек, содержащих их. Для этого необходимо из пункта меню *Сервис* по команде *Параметры* на вкладке *Вид* диалогового окна установить в блоке *Параметры окна* флажок *→ формулы*. Такой режим бывает необходим при распечатке таблиц, чтобы показать, по каким формулам велись вычисления. Таблицы распечатываются в двух экземплярах: один – с вычисленными значениями, другой – с формулами.

Относительные и абсолютные ссылки. Рассмотренные выше ссылки на ячейки в формулах являются *относительными*. Следовательно, Excel при ссылке на ячейку, определяет ее местонахождение на листе *относительно* ячейки с формулой (на сколько столбцов и строк она смещена), как показано на рисунке на следующей странице. Excel не воспринимает как адрес указание "перейти в ячейку A1". Вместо этого, ячейка определяется как "третья слева". Адрес ячейки B5 Excel определяет так: "сместиться на две ячейки влево и на четыре ячейки вниз от ячейки с формулой".

	A	B	C	D
1	21			=A1+B5
2	23			=A2+B6
3	42			=A3+B7
4	35			=A4+B8
5		63		=A5+B9
6		47		=A6+B10
7		52		
8		71		
9				

При копировании формулы смещения сохраняются неизменными относительно каждой ячейки с копиями формулы, поэтому все ссылки в них автоматически преобразуются на новые ячейки.

На практике бывает необходимо во всех копиях формулы ссылаться на одну и ту же ячейку. Для этого используются *абсолютной ссылкой*, в которой перед индексами столбца и строки вводят знак доллара. Примеры: \$D7 – индексы строк могут изменяться, а индекс столбца D будет неизменен; аналогично D\$7 – индексы столбцов могут изменяться, а индекс строки 7 будет неизменен; \$D\$7 – индексы столбца и строки будут неизменны, следовательно, ячейка на их пересечении будет иметь абсолютный (один и тот же) адрес (ссылку) при копировании формулы в любое место таблицы. Замена относительных ссылок на абсолютные может быть осуществлена так:

☞ в режиме редактирования непосредственным вводом символа \$;

⚡ установкой мигающего курсора ввода на адрес ссылки в строке формул и нажатием клавиши *F4*. Нажимая клавишу *F4*, можно циклически переходить от одного типа ссылок к другим.

Для абсолютной ссылки также можно ячейке или диапазону ячеек присвоить имя и ссылаться на него (см. ниже следующий пункт).

Присвоение имен диапазонам ячеек. В формулах удобнее ссылаться на данные по имени диапазона их расположения. Пусть в строках 8-24 столбца *B* занесены данные, которым присвоено имя *Доход*, а в столбце *C* – *Расход*. Формула *=Доход-Расход* намного понятнее, чем формулы *=B8-C8 ... =B24-C24*. Присвоение диапазонам осмысленных имен придает формулам более удобный для работы вид. Имя диапазона должно начинаться с буквы (далее применяются любые символы, кроме дефиса и пробела) и не превышать 255 символов.

Для присвоения имени ячейке или диапазону ячеек нужно:

⚡ выделить их;

⚡ выбрать команды *Имя⇒Присвоить* из пункта меню *Вставка*;

⚡ в появившемся окне диалога нужно ввести имя диапазона и щелкнуть на кнопках *Добавить* и *Заккрыть* или *ОК*.

Имена диапазонов или ячеек вставляются в формулы из раскрывающегося списка в строке формул (левое поле). Для этого просто щелкните левой клавишей мыши по нужному имени. *По умолчанию имена в формулах являются абсолютными ссылками*. При перемещении содержимого ячейки с именем имя ее также перемещается. При копировании же – имя не копируется.

	C	D	E
		Приход	87659,73
		Расход	76453,58
		Остаток	11206,15

В Excel включено средство, именуемое *естественным языком формул*. Применяя имена строк или столбцов, можно вводить формулы на естественном языке, не присваивая имена ячейкам, как указывалось выше. Excel сам понимает, что вы хотите сделать! Слева показан пример ввода формул без присвоения ячейкам имен*.

Ввод примечаний к ячейкам. Для пояснения содержимого ячейки, к ней можно добавить примечание. Примечания не влияют на данные и не распечатываются, но когда указатель мыши находится над ячейкой с примечанием, появляется всплывающее окно с текстом примечания. Для отличия от других ячеек, ячейки с примечанием имеют в правом верхнем углу маленький треугольник красного цвета, если в окне вкладки *Вид* команды *Параметры* пункта меню *Сервис* установлен переключатель в положение *Отображать только индикатор*. Для ввода примечания нужно щелкнуть на ячейке правой кнопкой мыши и в контекстном меню выбрать команду *Добавить примечание*. При щелчке правой кнопкой мыши на ячейке с приме-

* Для этого нужно поставить флажок: **допускать названия диапазонов** на вкладке *Вычисления* в окне *Параметры* пункта меню *Сервис*.

чанием, в контекстном меню появятся команды *Удалить примечание* и *Изменить примечание*.

При перемещении и копировании содержимого ячейки с примечанием в другое место таблицы примечание также копируется и перемещается.

Ввод текущей даты и времени суток. Для ввода текущей даты в ячейку необходимо нажать одновременно клавиши (*Ctrl+;*), или использовать функцию *Сегодня()* (см. дальше). Для ввода текущего времени используются три клавиши (*Ctrl+Shift+:*). Если необходимо ввести одновременно дату и время суток, то используется функция *ТДАТА()*. При ручном вводе даты и времени в одну ячейку, их нужно разделять пробелом.

Ввод символов, отсутствующих на клавиатуре. Для ввода символов, отсутствующих на клавиатуре, необходимо из пункта меню *Вставка* выбрать команду *Символ*. В появившемся диалоговом окне нужно выбрать необходимый шрифт, найти символ и вставить его в ячейку. Для удобства работы можно щелкнуть правой клавишей мыши в любом месте любой панели инструментов и из появившегося меню (или из пункта меню *Сервис*) выполнить команду *Настройка*, в левом окне закладки *Команды* выбрать категорию *Вставка*, а в правом окне щелкнуть левой клавишей мыши по кнопке  – "вставить символ" и, держа нажатой левую клавишу мыши, вытащить ее на любую панель инструментов, чтобы использовать для вставки символов вместо меню.

Задание 2.

Создайте простой документ табличной формы, для чего: в ячейку А3 введите **№ п.п.**, в ячейку В3 введите **Наименование продуктов**, в ячейки С3, D3, E3 и F3 введите последовательность вида: **1-й квартал, 2-й квартал, 3-й квартал, 4-й квартал**. В ячейку G3 введите **Итого за год**. Ширину ячеек установите автоматически по заполнению. В ячейки столбца А, начиная с А4, введите последовательность чисел **от 1 до 10**, а в столбец В – последовательность вида: **Продукт 1, Продукт 2, ..., Продукт 10**. В диапазон ячеек С4:F14 введите произвольные числа. Установите курсор в ячейку G4 для получения суммы за год по первому продукту и щелкните на кнопке с изображением суммы на панели инструментов *Стандартная*. Установите курсор на маркер автозаполнения ячейки G4 и продублируйте формулу суммы на весь столбец. Вытащите на любую панель инструментов кнопку *Объединить ячейки*, выделите диапазон ячеек С2:E2, и щелкните на ней, установите шрифт **Arial CYR полужирный курсив размером 12 пунктов коричневого цвета**, щелкните левой клавишей на ячейке С2 и в открывшееся поле ввода введите текст **Учебная таблица** (расположение по центру). Итоговые данные в столбце G выделите **красным цветом**, данные в строке 3 – **голубым цветом**. С помощью кнопки *Границы панели инструментов* *Форматирование* разграфите таблицу, а по команде *Параметры* из пункта меню *Сервис* на вкладке *Вид* уберите сетку с рабочего листа Excel путем снятия флажка. Выполните проверку орфографии.

6. Работа с формулами

Формула всегда должна начинаться с символа равно (=).

Признаки формул других табличных процессоров (например, знак +) можно использовать и в Excel. Они будут поняты и преобразованы в знак =.

Формулы должны вводиться латинскими символами. Формулы служат для выполнения множества различных расчетов в таблицах. После ввода формулы в ячейку и нажатия клавиши *Enter* или *Tab*, в ячейке сразу появляется вычисленное значение. Выделив эту ячейку, в строке формул увидите саму формулу. Ее можно корректировать. Если нажать клавишу *Enter* после корректировки формулы, значение в ячейке автоматически изменится в соответствии с проведенной корректировкой. В формулах используются операторы ссылок и различные операторы для выполнения действий.

Операторы действий. В таблице 1 приведены основные операторы для выполнения различных действий. Для примера приведено использование знака $<$ в качестве логического условия в логической функции *ЕСЛИ*. В отличие от нее, операторы сравнения позволяют сравнивать значения в ячейках и оценивать результаты.

Таблица 1

Оператор	Назначение оператора	Примеры
<i>Арифметические операторы</i>		
+	Сложение чисел	=A5+B12+749+C8
-	Вычитание чисел	=A5-74 или =B12-C23-A7
*	Умножение чисел	=(B3+C9)*A2 или =A2*341
/	Деление чисел	=(B3-C9)*A2/100 или =A6/A9
^	Возведение в степень или извлечение корня	=A12^5 или =C8^(1/4)
<i>Операторы сравнения или условия</i>		
=	Равно	=ЕСЛИ (A7<D3;1326;583) Если условие выполняется, то в ячейке, содержащей формулу, будет число 1326, если не выполняется – число 583.
<	Меньше	
<=	Меньше или равно	
>	Больше	
>=	Больше или равно	
<>	Не равно	
<i>Текстовый оператор</i>		
&	Объединение текстов (тексты <u>непосредственно в формуле</u> должны заключаться в кавычки, см. в примере справа кроме текстов в ячейках знаки + и =)	=A1&"+"&B1&"="&C1 если ввести в ячейки A1⇒Труд, в B1⇒уменье, а в C1⇒успех в жизни!, то формула отобразит в ячейке текст: Труд + уменье = успех в жизни!

Например: =СУММ(B12:H12)<D29 – если сумма чисел из ячеек указанного диапазона станет меньше, чем значение в ячейке D29, Excel в ячейку с данной формулой вставит результат *ИСТИНА*, в противном случае – *ЛОЖЬ*. Для текстов сравниваются символы алфавитного порядка в них. При выполнении формулы ="Москва"<"Минск", в ячейке с формулой будет получено значение *ЛОЖЬ*, а при выполнении формулы ="Асбест">"Алапаевск" – значение *ИСТИНА*.

Операторы ссылок. Операторы ссылок позволяют соединять ячейки и обрабатывать их как целое, а также ссылаться на общую область пересечения диапазонов. В качестве таких операторов используются три оператора:

☞ : (двоеточие) – *оператор диапазона*, ссылается на ячейки указанного диапазона, например, по формуле: =СРЗНАЧ(D3:D42) – будет вычислено среднее значение чисел из ячеек диапазона D3:D42;

☞ ; (точка с запятой) – *оператор объединения*, ссылается на объединение ячеек диапазонов, например, по формуле: =ПРОИЗВЕД(D3:D42;F12:F54) – будут перемножены между собой все числа из ячеек диапазона D3:D42, затем – все числа из ячеек диапазона F12:F54, затем два полученных произведения будут перемножены между собой;

☞ пробел – *оператор пересечения*, ссылается на ячейки, общие для двух диапазонов, например, по формуле: =СУММ(D1:D24 D12:E18) – будет вычислена сумма чисел из ячеек общей области D12:D18 двух указанных диапазонов, разделенных оператором пересечения (пробелом).

Ошибки в формулах. Иногда после ввода формулы и нажатия клавиши *Enter* в ячейке отображается не результат расчета по формуле, а сообщение об ошибке. В приведенной таблице 2 перечислены возможные ошибки в формулах разного типа и причины их появления.

Таблица 2

Сообщение об ошибке	Причина возникновения ошибки
# ССЫЛКА!	Неправильная ссылка на ячейки. Случайно удалили ячейки, на которые ссылается формула.
# Н / Д	Неопределенное значение. Возможно, массив имеет неверный размер, или опущен аргумент функции.
# ДЕЛ / 0 !	В формуле используется операция деления на ноль. Надо проверить, нет ли ссылок на пустые ячейки или диапазоны, а также, не удалено ли значение, используемое в формуле.
# ИМЯ ?	Обращение к несуществующему имени ячейки или диапазона. В формуле текст забыли заключить в кавычки, и он воспринимается как имя. Вводится ранее удаленное имя.
# ПУСТО !	В формуле содержится ссылка на две непересекающихся области. Ошибочно вставлены пробелы вместо точки с запятой для разделения аргументов функции.
# ЧИСЛО !	Excel не может определить значения в формуле. Число очень мало или велико, что маловероятно (диапазон чисел в Excel: $1 \cdot 10^{-307} \div 1 \cdot 10^{307}$). Число не соответствует типу функции. Случайно удалили ячейки, на которые ссылается формула.
# ЗНАЧ !	Используется не тот тип аргумента в функции, не соответствует тип оператора, вызывается арифметическая операция с ячейками, содержащими текст. <u>Чаше всего эта ошибка возникает при вводе дробных чисел на русском регистре разделенных через точку, а не через запятую.</u>

☞ Сообщения об ошибках всегда начинаются со знака #. Если сообщения об ошибках Вам видеть неприятно, то в Excel можно сделать их невидимыми. Для этого нужно воспользоваться командой *Условное форматирование* из пункта меню *Формат*. Нужно выполнить следующее:

☞ выберите ячейку с формулой, сообщение об ошибке вычисления в которой хотите сделать невидимым, например, $B13$;

☞ выполните команду *Условное форматирование*;

☞ в первом поле со списком выберите значение "формула";

☞ в следующем поле введите: $=ЕОШИБКА(B13)$ – для нашего случая;

☞ щелкните на кнопке *Формат*, установите для шрифта такой же цвет, как цвет заливки ячейки с формулой, и щелкните на кнопке "ОК".

В результате сообщение об ошибке не будет отображаться в ячейке, так как цвет шрифта его совпадает с цветом фона данной ячейки, правильное же значение, вычисленное по формуле, будет видно по-прежнему. При этом следует помнить, что невидимая ошибка, если она есть, то по-прежнему остается в ячейке.

Аналогично любую ячейку можно выделить цветом, рамкой, шрифтом по заданному условию.

Причину ошибки иногда можно установить, выполнив команды *Зависимости*, \Rightarrow *Источник ошибки* из пункта меню *Сервис* – появятся стрелки, связывающие зависимые ячейки. Нужно тщательно проанализировать все связи.

Ошибки ввода – наиболее распространенные ошибки в формулах, как и неверные ссылки на ячейки. Следует проверять правильность поставленных скобок и их сбалансированность, корректность форматов данных, корректность операторов и ссылок на ячейки и диапазоны, правильность ввода имен и т.д.

Рекомендации по вводу формул.

Максимальное использование мыши для ввода формул позволяет значительно сократить время на ввод и избежать многих ошибок, особенно при наборе имен и ссылок на ячейки.

☞ Для удобства набора формул с помощью мыши символы операторов действий, круглые скобки, символы "точка с запятой" и "двоеточие", знак равенства и другие можно вынести на кнопки панели инструментов. Делается это так:

☞ щелкните правой клавишей мыши на любой панели инструментов в любом месте и в появившемся списке щелкните на команде *Настройка*;

☞ в диалоговом окне выберите сначала вкладку *Панели инструментов* и, щелкнув на кнопке *Создать*, создайте чистую панель со своим именем;

☞ на вкладке *Команды* щелкните на категории *Вставка*, и из правой панели *Команды* окна, зацепив левой клавишей, поочередно вытащите перечисленные кнопки на созданную панель инструментов. Кнопки присоединяйте одну к другой, когда появляется черный столбик.

Ввод формул осуществляйте с помощью мыши, щелкая по этим кнопкам и ячейкам с числами, что позволит выполнять максимально быстрый ввод, несравнимый со скоростью ввода с клавиатуры, более безошибочно и независимо от состояния регистра клавиатуры.

Рассмотрим пример. Пусть необходимо ввести в ячейку $C6$ формулу $=СУММ(D1:D24 D12:E18)$. Для этого нужно:

⚡ щелкнуть на ячейке *C6*, чтобы сделать ее активной;
⚡ на панели инструментов *Стандартная* щелкнуть на кнопке со значком *Сумма*;

⚡ щелкнуть на ячейке *D1*, затем при нажатой клавише *Shift* щелкнуть на ячейке *D24*;

⚡ ввести с клавиатуры пробел;

⚡ щелкнуть на ячейке *D12*, затем при нажатой клавише *Shift* щелкнуть на ячейке *E18*;

☞ Закончить ввод можно двояко: щелкнуть на кнопке в строке формул, или нажать клавиши *Enter* или *Tab*.

☞ Если ячейка, используемая в формуле, не видна в окне таблицы, надо воспользоваться полосами прокрутки или командой *Перейти* из пункта меню *Правка*, чтобы отобразить ее и щелкнуть для ввода в формулу.

☞ *Сложные и громоздкие формулы удобнее расчленять на более простые и записывать их в дополнительные ячейки.* Ввод становится проще, а контроль ошибок ввода нагляднее. Например, пусть необходимо ввести такую формулу:

$$=ЕСЛИ(СРЗНАЧ(A1:A15)>20;СРЗНАЧ(A1:A15);25)$$

В дополнительную ячейку *C18* введем функцию $=СРЗНАЧ(A1:A15)$.

Тогда исходную формулу можно будет записать более просто в виде

$$=ЕСЛИ(C18>20;C18;25)$$

Задание 3.

Вычисление значений функции по ее аргументам, называется табулированием функции. Протабулируйте функцию $Y=X^4 - 30*X^3 + 180*X^2 + X$ на отрезке изменения X от 0 до 10 с шагом изменения равным 0,2. На этом же отрезке X вычислите значения X^2, X^3, X^4, X^5 .

7. Использование функций Excel

Функции – это встроенные стандартные формулы. В Excel встроено более трехсот функций, сгруппированных по следующим типам:

- ⚡ работа с базой данных;
- ⚡ дата и время;
- ⚡ финансовые;
- ⚡ текстовые;
- ⚡ проверка свойств и значений;
- ⚡ ссылки и массивы;
- ⚡ логические;
- ⚡ математические;
- ⚡ статистические.

В Excel 2003, список типов функций расширен.* Добавлены такие типы функций, как:

- Ⓐ определенные пользователем;
- Ⓐ инженерные;
- Ⓐ математика и тригонометрия;
- Ⓐ информационные.

Большое разнообразие функций позволяет облегчить ввод формул, сэкономить немало места в строке формул и избежать многих ошибок, допускаемых при вводе формул вручную. Если функция используется самостоятельно, то при вводе она, как и формула, должна начинаться с символа равно (=), а если входит в состав формулы, то символ равно опускается. При получении результата выполнения функции говорят «*функция возвращает значение*». Например, функция =ЦЕЛОЕ(34,6128) возвратит целое от данного числа (34), то есть в ячейке с данной функцией при нажатии клавиши Enter появится число 34, а функция =ТДАТА() возвратит текущие дату и время, то есть в ячейке появятся текущие дата и время, например, в таком виде: 27.03.2008 11:08.

Аргументы функции. Это данные, предоставляемые функции для получения ответа. *Аргументы* функции заключаются в скобки. Некоторые функции могут иметь до 30 аргументов, хотя большинству из них необходимо всего несколько, а простым функциям аргументов вообще не нужно, например: =ТДАТА(). Тем не менее, круглые скобки функция должна иметь. Аргументы отделяются друг от друга знаком точка с запятой (;).

☞ Большинство функций используют в качестве аргументов числа и возвращают результаты в числовом виде. Однако это не всегда так. Поэтому ниже приведен список допустимых типов аргументов функций и типов возвращаемых результатов.

Ⓐ *Дата и время.* Эти аргументы могут быть представлены только в допустимых для них форматах.

Ⓐ *Числовой.* Любое целое или дробное число.

Ⓐ *Текст.* Набор любых символов, заключенный в двойные кавычки, например: “два+два=4”.

Ⓐ *Ссылки на ячейки.* Вместо конкретного аргумента функции можно указывать ссылку на ячейку, содержащую этот аргумент. Он может быть константой или вычисляемой величиной. Можно также использовать диапазон ячеек, например: =СУММ(B3:C17).

Ⓐ *Логический тип.* Могут быть значения истинности ИСТИНА / ЛОЖЬ, ДА / НЕТ, 1 / 0 и вычисляемые логические значения.

Ⓐ *Массивы.* Несколько ячеек (диапазон ячеек).

Ⓐ *Функции.* В качестве аргумента можно использовать другую функцию, если она возвращает тип данных, который необходим для вычисления искомой функции. Например, функция =SIN(2,68) возвратит значение 0,445, в результате по формуле =COS(SIN(2,68)) будет получено значение 0,902, как если бы –

* Они видны при установленных **надстройках** *Мастер подстановок* и *Пакет анализа* из пункта меню *Сервис*.

по формуле $=\text{COS}(0,445)$. В одной формуле можно использовать до семи уровней вложенности функций.

⚠ **Значения ошибки.** Фактически все функции могут возвращать значения ошибки, но некоторые из них могут принимать такие значения и в качестве аргументов. В основном это девять функций семейства *E* из группы *Проверка свойств и значений*, проверяющие, содержит ли ячейка определенный тип значения или результат. Например, следующая формула:

$=\text{ЕСЛИ}(\text{ЕОШИБКА}(A1/A2); \text{''Будь внимателен!''}; A1/A2)$

предупредит (*Будь внимателен!*), если ячейка *A2* содержит нуль, так как при делении на нуль будет выдана ошибка $\#ДЕЛ/0$ и функция $=\text{ЕОШИБКА}(A1/A2)$ возвратит логическое значение *ИСТИНА* для функции *ЕСЛИ*. Иначе будет получено число *A1/A2*.

Мастер функций. Чтобы не помнить множество функций, их аргументы, возвращаемые значения и т.д., в Excel встроено средство *Мастер функций*, позволяющее легко и без ошибок вводить функции в формулы. Это последовательность диалоговых окон, в которых необходимо выполнять те или иные действия.

☞ *Мастер функций* можно вызвать из пункта меню *Вставка* по команде *Функция*, или с помощью кнопки с обозначением f_x вынесенной на панель инструментов *Стандартная* (напоминаем, что в более поздних версиях Excel эта кнопка находится также в начале правой половины строки формул).

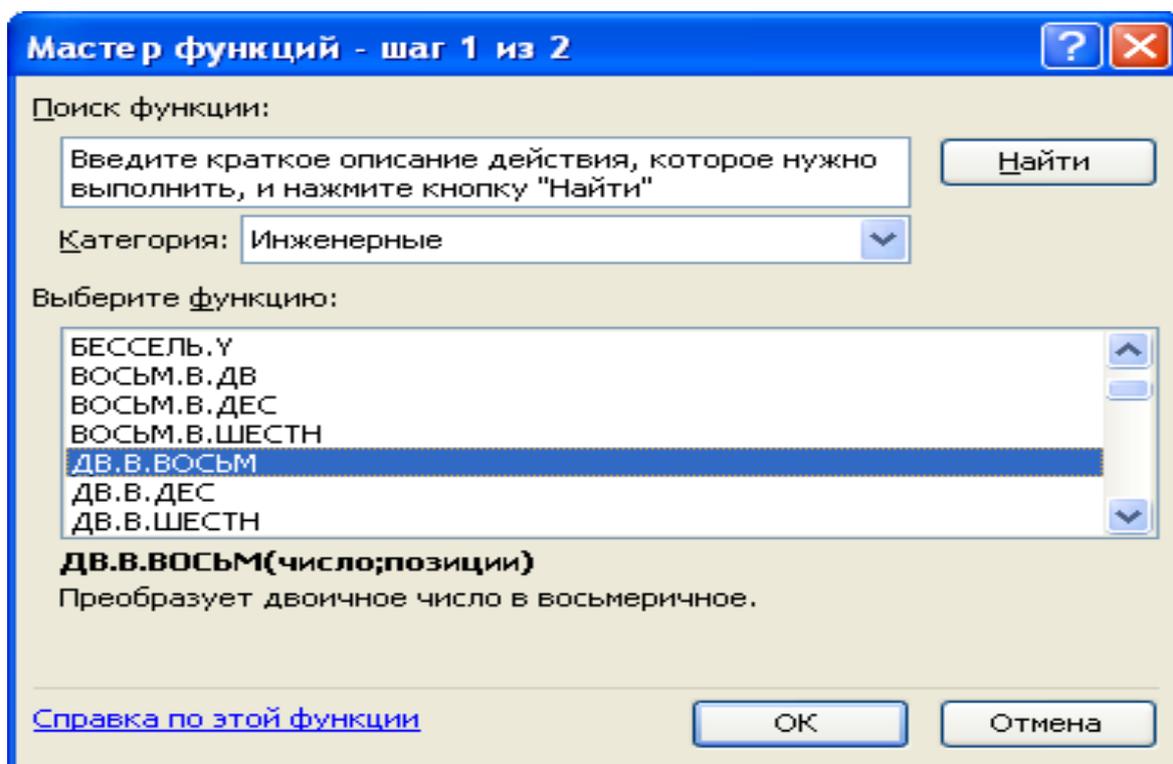


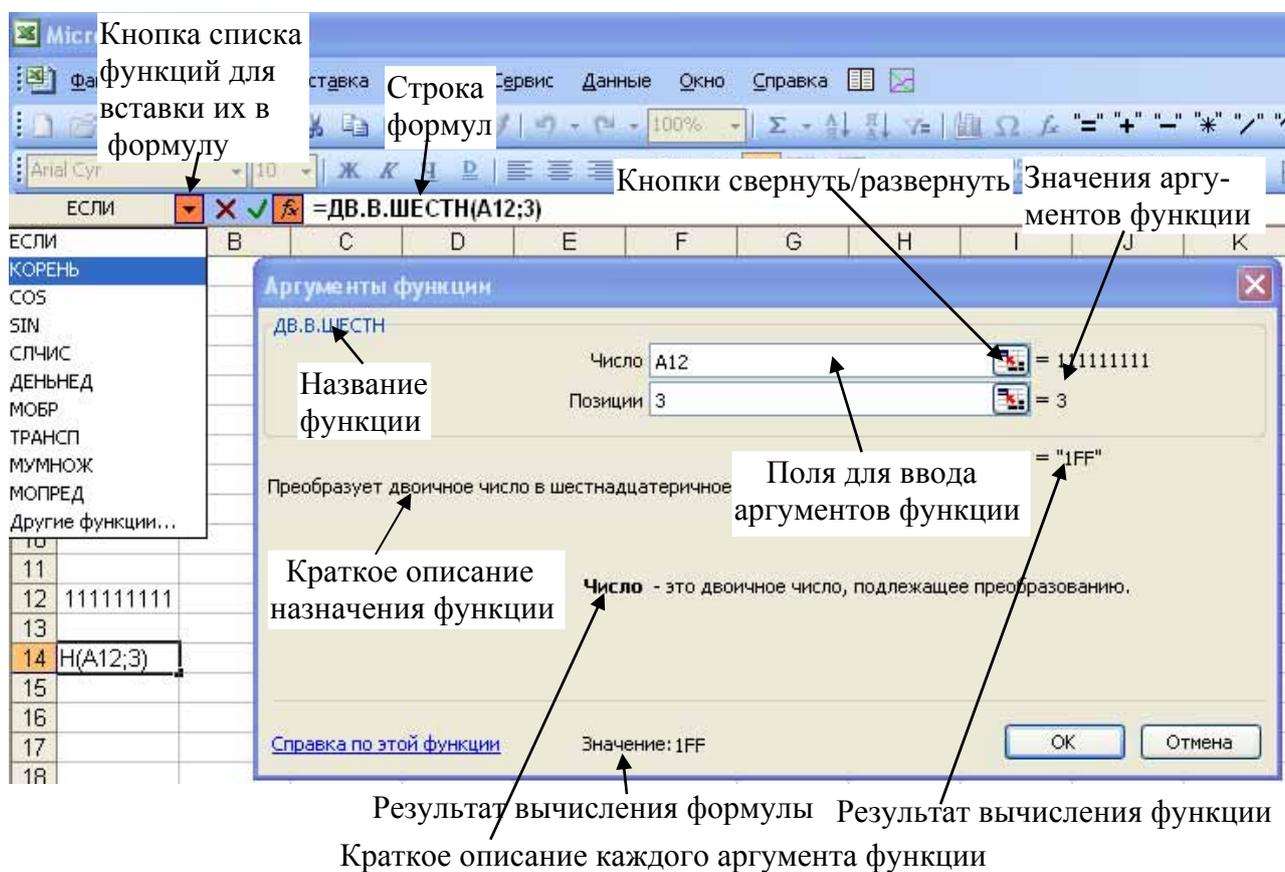
Рис. 5. Первое окно Мастера функций

☞ В первом окне *Мастера функций* (рис. 5) следует выбрать категорию и необходимую функцию. Как только выбирается категория, в разделе *Выберите*

функцию (слева) отображается перечень функций этой категории. В этом же окне отображается краткое описание функции, можно посмотреть и справку по ее аргументам.

В последних версиях приложения, например, *Excel XP* первое окно *Мастера функций* усовершенствовано в направлении облегчения поиска нужной функции. Если вы затрудняетесь определить, какая функция вам нужна, то в специальном поле *Поиск функции* можно ввести вопрос, который вы хотите решить и щелкнуть на кнопке *Найти* (рис. 5).

В этом случае не нужно выбирать категорию функций, *Excel* сам вам подскажет, какую или какие функции подойдут для решения вашего вопроса. Побранной функции можно получить подробную справку, щелкнув на ссылке *Справка по этой функции*. Второе окно *Мастера функций* представляет собой средство *Палитра формул (Аргументы функции)*. На рис. 6 это окно и поясне-



ния к нему показаны в окне рабочего листа *Excel*.

Рис. 6. Окно Палитры формул и его элементы

После выбора функции и щелчка на кнопке *OK* в первом окне *Мастера функций*, окно *Палитра формул* становится активным, а курсор будет находиться в поле ввода первого аргумента. Нужно ввести значение каждого аргумента, переходя в поле следующего аргумента с помощью клавиши *Tab*, или с помощью мыши. Названия обязательных для функции аргументов выделены жирным шрифтом. Иногда в качестве одного из аргументов в формулу необ-

ходимо ввести новую функцию. В этом случае указатель мыши ставите в нужное поле ввода аргументов и щелкаете по кнопке раскрывающегося списка в левой части строки формул. Раскрывается список функций (рис.6), из которого выбираете нужную функцию и щелкаете на ней левой клавишей мыши, при этом появляется окно *Палитра формул* для новой функции, заполняете его и после щелчка на клавише *ОК*, возвращаетесь назад для окончания ввода формулы.

Иногда окно *Палитры формул* закрывает ячейки, на которые нужно сделать ссылки для вставки в поле аргументов. Щелкнуть на них становится невозможно. В этом случае окно можно переместить по рабочему листу или временно свернуть кнопкой свернуть/развернуть, сделать щелчки на нужных ячейках и развернуть вновь.

Использование Палитры формул. Рассмотрим на примере ввода сложной формулы, как пользоваться *Палитрой формул*. Пусть в ячейке *F6* должна быть получена сумма общего дохода, а в ячейке *F9* – сумма налога. Требуется проверить, не забыли ли про налог? Для этого в ячейку *H10* введем сложную формулу проверки и вычисления чистой прибыли:

=ЕСЛИ (ЕПУСТО(F9);"Забыли про налог!";F6-F9)

Если налог не учтен и в ячейке *F9* пусто, то в ячейке *H10* появится предупреждение: «**Забыли про налог!**», иначе в ячейке *H10* будет получена сумма чистой прибыли.

Для ввода формулы в ячейку *H10*, нужно:

- ▣ щелкнуть на ней, чтобы сделать ее активной;
- ▣ щелкнуть на кнопке *Вставка функции* для вызова *Мастера функций*;
- ▣ в диалоговом окне выбрать категорию *Логические* и функцию *ЕСЛИ*;
- ▣ щелкнуть на кнопке *ОК*. Появится окно *Палитра формул*, в котором нужно для функции *ЕСЛИ* ввести аргумент **Логическое_выражение** – *ЕПУСТО(F9)*;

▣ для этого нужно щелкнуть на кнопке  в строке формул и раскрыть список функций (левое поле);

▣ найти функцию *ЕПУСТО* и щелкнуть на ней (окно *Палитра формул* поменяет свой вид применительно к этой функции). Если этой функции нет, то выбрать *Другие функции* и в окне функций выбрать *ЕПУСТО*;

▣ щелкнуть на ячейке *F9*. **Больше в этом окне делать ничего не нужно.**

Далее нужно вернуться в окно Палитра формул для функции ЕСЛИ.

Для этого достаточно щелкнуть на кнопке *ОК* в окне *Палитры формул* функции *ЕПУСТО* или в вводимой формуле строки формул щелкнуть на имени функции *ЕСЛИ*.

▣ В восстановленном окне *Палитра формул* в качестве второго аргумента функции *ЕСЛИ* ввести текст: *Забыли про налог!*;

▣ в качестве третьего аргумента ввести формулу *F6-F9*, щелкнув на ячейке *F6*, введя знак минус и щелкнув на ячейке *F9*;

▣ закончить ввод щелчком на кнопке *ОК*.

Здесь важно подчеркнуть, что при щелчке по имени той или иной функции во вводимой формуле меняется окно **Палитра формул** для ввода аргументов той функции, на имени которой щелкнули.

Задание 4.

1. Первоначальная стоимость киоска 175000 р. Вы хотите взять его в аренду на полтора года с выплатой 14% годовых так, чтобы по истечении срока аренды выкупить киоск по остаточной стоимости в 15000 р. С помощью финансовой функции ППЛТАТ (в новых версиях Excel эта функция называется ПЛТ) определите сумму ежемесячного взноса арендной платы с учетом процентных начислений.

2. Используя соответствующие функции, преобразуйте следующие целые десятичные числа: 937521, 683913, 17, 5, 3962871 в двоичные, восьмеричные и шестнадцатеричные.

8. Перемещение по листу, редактирование и перегруппировка данных

Для получения наилучшей компоновки рабочего листа, данные в создаваемых табличных документах можно легко отредактировать и перегруппировать, перемещая или копируя их в ячейки, расположенные в другом месте рабочего листа.

Прокрутка изображения листа.

☞ Панорамирование (прокрутка изображения вверх или вниз). Нажмите колесико мыши. Появится метка начала: . Удерживая колесико мыши нажатым, перемещайте указатель мыши вверх или вниз относительно метки начала. С увеличением расстояния указателя от этой метки скорость прокрутки увеличивается.

☞ Прокрутка на несколько строк вверх или вниз. Поворачивайте колесико мыши вперед или назад.

☞ Автоматическая прокрутка листа. Щелкните колесиком мыши, а затем перемещайте мышь в сторону прокрутки. С увеличением расстояния указателя от метки начала скорость прокрутки увеличивается. Чтобы остановить автоматическую прокрутку, щелкните любую кнопку мыши.

☞ Увеличение или уменьшение масштаба изображения. Поворачивайте колесико мыши вперед или назад, удерживая нажатой клавишу *Ctrl*.

Редактирование данных. При редактировании данные в ячейке можно заменять новыми значениями полностью или частично.

☞ Для ввода частичных изменений в ячейку, нужно на ней дважды щелкнуть мышью, либо выделить ее и нажать клавишу F2. После появления мигающего курсора можно отредактировать в ячейке значение или формулу.

Если редактируется формула, то на экран в ячейке выводится формула, а ее значение остается скрытым.

☞ При полной замене содержимого ячейки, можно просто ее выделить и начать ввод нового содержимого. Содержимое ячейки в строке формул редактируется таким же образом, как и в ячейке рабочего листа.

Перегруппировка данных. Перегруппировка данных производится командами *Копировать*, *Вырезать*, *Вставить* и *Специальная вставка* из пункта меню *Правка*. Это стандартные команды Windows, работающие во всех приложениях и использующие *Буфер обмена*. Все, что копируется или вырезается, помещается в буфер обмена (специально организованную в Windows область оперативной памяти). Содержимое буфера обмена можно вставлять куда угодно и сколько угодно раз: в том же документе на другое место, в другой документ или лист книги Excel, вообще в документ другой программы и т. д. Содержимое буфера сохраняется, пока не будет перезаписано в него что-то новое.

Перечисленные команды можно запускать из пункта меню *Правка*, из контекстного меню ячеек, вызываемого правой клавишей мыши, или кнопками на панели инструментов. Можно воспользоваться также клавишами *Ctrl+X* – вырезать, *Ctrl+C* – копировать и *Ctrl+V* – вставить.

☞ При перемещении (*Вырезать* и *Вставить*) значения данных и формулы вставляются на новое место в точности такими же, что и были вырезаны, но формулы в других ячейках, имеющие ссылки на перемещаемые ячейки, изменятся. При копировании значения данных не изменяются, а формулы изменяют относительные ссылки на ячейки в них, в зависимости от расположения в таблице. Абсолютные же ссылки остаются неизменными.

☞ После запуска команды *Копировать* или *Вырезать* вокруг выделенных ячеек появляется бегущая рамка, а в строке состояния окна – сообщение, предлагающее выбрать место назначения переносимой информации. Нужно выделить ячейку в верхнем левом углу новой области размещения и выполнить команду *Вставить* или *Специальная вставка*. Бегущая рамка убирается нажатием на клавишу *Esc*.

☞ При вставке вся ранее находившаяся информация в выделенном для вставки блоке ячеек будет заменена на вставляемую. Если это нежелательно, нужно для вставки использовать команды *Скопированные ячейки* и *Вырезать ячейки* из пункта меню *Вставка*. Эти команды отодвинут в сторону существующие ячейки, освободив место вставляемым ячейкам.

☞ При выполнении команды *Специальная вставка* в открывшемся окне можно изменять значения в ячейках, в которые вставляются данные, выполнив одну из операций, предлагаемых в окне диалога команды. Если нежелательно копировать пустые ячейки поверх существующих, нужно установить флажок *Пропускать пустые ячейки*, а для замены рядов строками и наоборот – флажок *Транспонировать*. В этом же окне можно установить связь данных из другого приложения (например, из документа Word или из базы данных Access) с ячейкой или диапазоном ячеек листа Excel, щелкнув на кнопке *Вставить связь*.

☞ **Метод перетаскивания мышью.** Чтобы переместить или скопировать выделенный диапазон ячеек, можно использовать мышь. Метод удобен для работы в видимой области рабочего листа и доступен при установленном флажке *Перетаскивание ячеек* на вкладке *Правка* окна *Параметры* пункта меню *Сервис*. При снятом флажке метод не доступен, также невозможно использование маркера автозаполнения. Для перетаскивания нужно:

△ выделить ячейку или диапазон, затем установить указатель мыши на любую его границу (указатель примет вид стрелки), нажать левую клавишу и, не отпуская ее, перетащить блок в нужное место. Перетащив данные в нужное место, кнопку мыши нужно отпустить;

△ процесс копирования от перемещения отличается только тем, что выполняется при нажатой клавише *Ctrl*;

△ если это же сделать при нажатой правой клавише мыши, то откроется меню, из которого можно выбрать необходимую команду.

Для работы в области вне видимости лучше пользоваться приведенными выше командами.

Чтобы скопировать ячейки *на то же место* в другом листе, нужно:

△ выделить ярлычки листа-источника и листа приемника, щелкнув на них при нажатой клавише *Ctrl*;

△ выделить копируемые ячейки;

△ в пункте меню *Правка* выполнить команды *Заполнить* ⇒ *По листам*;

△ в диалоговом окне установить переключатель на один из режимов и щелкнуть на кнопке *ОК*.

Копирование ячеек *в произвольное место* на другом листе можно выполнить так:

△ выделенный блок при нажатых клавишах *Alt* и *Ctrl* переместить к ярлычку листа, в который копируется блок, (лист станет активным);

△ отпустить клавишу *Alt* и продолжить перемещение блока в новом листе на нужное место. Если клавишу *Ctrl* не нажимать, то произойдет перемещение блока, а не копирование;

△ можно также выделить ярлычки текущего и нового листа, открыть пункт меню *Окно* и выполнить команду *Новое*. Листы окажутся каждый в своем окне. Окна сделать небольшими, чтобы были видны в окне программы. Далее при нажатой клавише *Ctrl* удобно перетаскиваете все, что нужно из одного окна в другое, как принято в *Windows*.

Вставка и удаление столбцов и строк. Если в рабочем листе пропущены какие-нибудь данные, легко добавить строку или столбец. При этом Excel раздвинет строки или столбцы, чтобы освободить место, не изменяя порядка их следования. Рабочий лист нетрудно перегруппировать так, чтобы включить в него все нужные данные в том порядке, какой наиболее устраивает пользователя. *Вставленные строки и столбцы нужно форматировать отдельно, установленные форматы для них не действуют.* При удалении строк или столбцов соседние ячейки сместятся, чтобы заполнить освободившееся место. Следует

помнить, что Excel обновляет формулы, содержащие ссылки на перемещаемые ячейки, с учетом их нового расположения.

Вставка строк и столбцов выполняется по соответствующим командам из пункта меню *Вставка*, а удаление – из пункта меню *Правка* или из контекстного меню. Следует отличать команды *Удалить* и *Очистить содержимое*. Последняя команда строки и столбцы не удаляет, а только очищает их содержимое.

Поиск и замена данных. Если рабочий лист помещается на экране, то данные найти легко простым просмотром. Если же в таблице сотни строк и десятки столбцов, то это не так просто. В таком случае для быстрого просмотра "далекой" ячейки можно использовать диалоговое окно, приведенное на рис.6, которое открывается по команде *Найти* из пункта меню *Правка* или нажатием одновременно клавиш *Shift и F5*.

Нужно ввести набор знаков, который требуется найти. Для подстановки одного любого знака можно использовать вопросительный знак (?), а для подстановки любой строки знаков – звездочку (*).

Родная «сестра» команды *Найти* – команда *Заменить*. Она позволяет найти и заменить найденное значение на заданное, рис. 7. Можно вести поиск значений, формул и примечаний по строкам или по столбцам, на листе или в книге, с учетом регистра и совпадения содержимого всей ячейки. Для этого нужно установить соответствующие флажки.

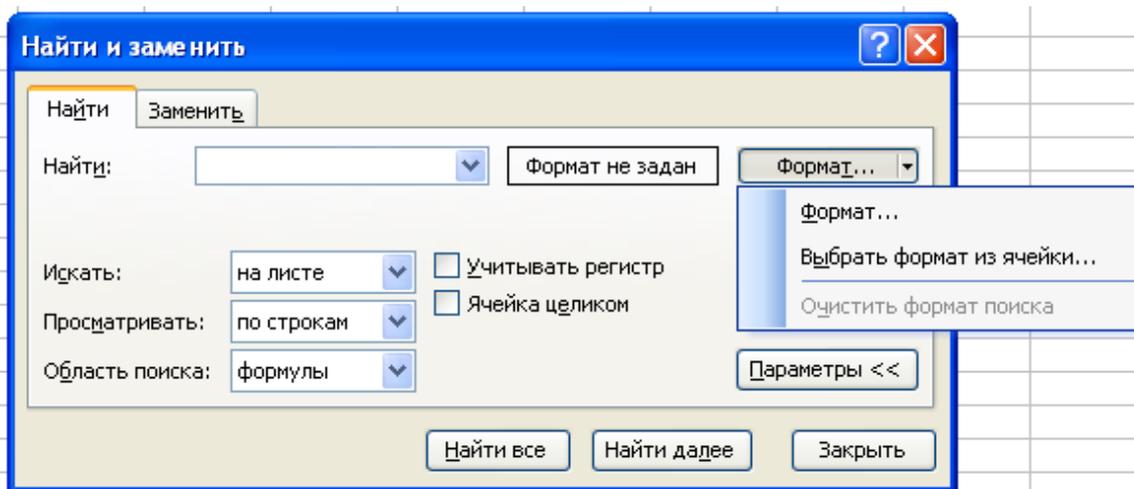


Рис. 7. Диалоговое окно Найти и Заменить

☞ Для поиска нужно щелкнуть на кнопке *Найти далее*. Окно поиска и замены остается открытым до тех пор, пока не будут найдены все совпадения. Заменять можно каждое совпадение по отдельности, либо все обнаруженные совпадения, щелкнув на кнопке *Заменить все*. **ВНИМАНИЕ: будьте осторожны!** Если поле *Заменить на* будет не заполнено заменяющим текстом (т.е. будет пустым), то во всех заменах заменяемый текст будет уничтожен!

Задание 5.

В столбец *A* введите последовательно 10 произвольных чисел. В столбце *B* вычислите сумму, среднее значение, сумму квадратов и произведение этих чисел. Скопируйте данные из столбца *B* в столбец *D*, посмотрите, как изменятся формулы и значения, вычисленные по ним. То же сделайте при перемещении данных из столбца *B* в столбец *D*. Вставьте между столбцами *A* и *B* новый столбец и посмотрите, изменятся ли формулы вычисляемых величин. Скопируйте содержимое листа *Лист1* на *Лист3*, начиная с ячейки *C5*. Проверьте, как изменилось содержимое ячеек на листе *Лист3* по сравнению с листом *Лист1*. Очистите содержимое ячеек. Введите в ячейку *A1* текст *Студент 1* и скопируйте до ячейки *A10* последовательность. По команде *Заменить* замените текст *Студент 5* на текст *Староста группы*.

9. Работа с таблицами

Создание таблиц. Прежде чем создавать таблицу, нужно тщательно продумать ее планировку.

Создание таблиц рассмотрим на примере составления отчета магазина за неделю о движении товаров, с учетом торговой надбавки в размере 35% и курса рубля по состоянию на конец недели, рис. 8:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1										
2		ОТЧЕТ МАГАЗИНА О ДВИЖЕНИИ ТОВАРОВ								
3		За вторую неделю апреля 2006 г.								
4	№	Наименование товаров	Ед. изм.	Количество			Цена в \$	Сумма в \$		
5	п.п.			Поступило	Продано	Остаток		Поступило	Продано	Остаток
6	1	Телевизор цветной 51 см.	шт.	12	9	3	213	2556	1917	639
7	2	Телевизор цветной 61 см.	шт.	7	6	1	248	1736	1488	248
8	3	Видеодвойка 41 см.	шт.	9	7	2	314	2826	2198	628
9	4	Видеоплеер пишущий	шт.	13	9	4	189	2457	1701	756
10	5	Видеоплеер	шт.	8	7	1	156	1248	1092	156
11	6	Видеомагнитофон	шт.	16	12	4	167	2672	2004	668
12	7	Машина стиральная	шт.	9	5	4	114	1026	570	456
13	8	Машина стиральная п/автом.	шт.	17	14	3	78	1326	1092	234
14	9	Холодильник однокамерный	шт.	8	4	4	102	816	408	408
15	10	Холодильник двухкамерный	шт.	8	6	2	129	1032	774	258
16	11	Холодильник Экстра	шт.	5	3	2	215	1075	645	430
17	12	Плита электрич. 4-х конф.	шт.	7	6	1	86	602	516	86
18	13	Плита газовая 4-х конф.	шт.	11	9	2	92	1012	828	184
19	14	Пылесос моющий	шт.	6	5	1	84	504	420	84
20	15	Пылесос	шт.	5	5	0	65	325	325	0
21										
22							Сумма в \$	21213	15978	5235
23						Курс доллара в банке	27,76			
24						Сумма в рублях	588872,88	443549,28	145323,6	
25						Торговая наценка 35%		155242,2		
26						Итого продано		598791,5		
27						Прибыль от проданного товара по отношению к закупке				9918,6

Рис. 8. Пример расчетной таблицы

В столбцах поместим единицу измерения, цену в долларах и данные о движении товаров в количественном и денежном выражении;

△ в качестве заголовков строк (*боковика*) определим наименование товаров, промежуточные и окончательные итоги, курс рубля по отношению к доллару и торговую наценку;

△ оставим три строки под название таблицы и начнем ввод данных;

△ создадим заголовки столбцов – “шапку”. Ширину столбцов определим по заполнению автоматически, щелкая в полосе индексов по границам два раза левой клавишей мыши;

△ для ввода слов “Количество” и “Сумма в \$” выделим соответственно ячейки *D4,E4,F4; H4,I4,J4* и объединим их с помощью кнопки *Объединить ячейки*. Тогда, при вводе щелкнув на ячейках *D4* и *H4*, получим поля ввода в три ячейки, как одно целое;

△ введем текст в ячейки *D5,E5,F5* и скопируем его в ячейки *H5,I5,J5*;

△ введем в ячейки *A6:A20* последовательность чисел 1,2,...,15;

△ в ячейки *B6:B20* введем наименования товаров, а в ячейки *C6:G20* исходные данные[♦];

△ формулы определения сумм (цена умноженная на количество) введем в ячейки *H6, I6, J6* и скопируем их для всех наименований товаров;

△ введем формулы в ячейки *H22* и *H23* и скопируем их в ячейки *I22, J22, I23, J23*;

△ введем формулы в ячейки *I25, I27, J29* для получения итоговых величин;

△ выделим ячейки *B2:H2*, и по команде *Формат ячеек* установим тип выравнивания по горизонтали *По центру выделения*, чтобы получить симметрично расположенное название таблицы.

☞ Везде, где вводится текст, занимающий несколько ячеек, следует выравнивать по горизонтали именно таким образом, или пользоваться кнопкой *Объединить ячейки*, предварительно вытащив ее на любую панель инструментов.

Далее отформатируем таблицу, выделяя соответствующие ячейки и устанавливая на вкладках окна команды *Формат ячеек* шрифт, цвет, рамки, расположение текста (выравнивание) и т. д., чтобы придать ей наилучший внешний вид.

Прокрутка таблиц. Если таблица по размеру большая, то при ее просмотре или редактировании (при прокручивании таблицы) часто бывает желательно, чтобы «шапка» и «боковик» оставались видны постоянно. Для этого нужно выделить ячейки, которые не должны перемещаться вверху и сбоку таблицы, а в пункте меню *Окно* щелкнуть команду *Закрепить области*. После этого таблицу можно прокручивать по вертикали и горизонтали – закрепленные области будут оставаться на месте.

Печать таблиц. На печать можно вывести всю книгу, несколько выделенных листов или выделенный диапазон ячеек.

☞ Для этого в окне команды *Печать* пункта меню *Файл* необходимо установить соответствующий переключатель.

[♦] При вводе вещественных чисел (со знаками после запятой) в окне команды *Параметры* из пункта меню *Сервис* на вкладке *Правка* удобно использовать настройку: *Фиксированный десятичный формат при вводе десятичных разрядов*. Нужно установить флажок, а в счетчике задать количество знаков после запятой. При вводе в ячейки чисел не нужно будет вводить запятую в каждом числе. Она будет вводиться автоматически.

☞ Можно выбрать также команду *Область печати* ⇒ *Задать* для печати выбранной области (предварительно выделенной).

☞ Перед печатью желательно предварительно просмотреть, как будут выглядеть напечатанные данные на листе, чтобы определить, насколько удачно выполнено форматирование. Для этого можно воспользоваться командой *Предварительный просмотр* из пункта меню *Файл* или кнопкой на панели инструментов *Стандартная*.

☞ Далее по команде *Параметры страницы* из пункта меню *Файл* нужно установить размер страницы, ее ориентацию, поля и другие параметры печати.

☞ До начала печати можно также проверить орфографию текстов таблицы по соответствующей команде из пункта меню *Сервис*.

Чем тщательнее будут установлены все параметры печати и проверен вид таблицы, тем качественнее будет распечатан документ.

Сохранение таблиц на диске. Как уже упоминалось, Excel сохраняет на диске в качестве файла не созданную таблицу, а всю книгу. Поэтому, чтобы не занимать пустыми листами место на диске, в книге не нужно устанавливать много листов. Файлу книги на диске присваивается расширение *.xls*.

☞ Сохранение вновь созданных таблиц выполняется по команде *Сохранить как* из пункта меню *Файл*. В окне команды можно выбрать диск и папку для сохранения, задать имя файла, параметры и формат сохранения.

☞ Сохраненный файл можно открыть в окне Excel, отредактировать и снова сохранить с тем же именем по команде *Сохранить*, при этом окно команды уже не откроется. Если файл нужно сохранить под другим именем, то нужно снова выполнить команду *Сохранить как*.

☞ Кроме того, по команде *Параметры* из пункта меню *Сервис* на вкладке *Переход* можно изменить стандартный формат сохраняемого файла на другой (книга Microsoft Excel 5.0/95, форматированный текст, файл с расширением *.dbf* – файл базы данных, шаблон и т.д.). *Это очень важно, например, при дальнейшей работе с файлом в другой версии Excel или в другой программе.* При конвертировании файлов в другие форматы всегда сохраняются данные рабочих книг, однако, включенные в них диаграммы и макросы могут и не сохраниться. Так, при сохранении файлов в формате, скажем, *dBase* или ранних версий Excel может исчезнуть любое форматирование данных.

☞ Чтобы обезопасить данные от случайной потери (при пропадании питания, “зависании” и т. д.), можно выполнить из пункта меню *Сервис* команду *Параметры* и на вкладке *Сохранение* установить режим для автосохранения, указав промежуток времени, через который Excel будет автоматически сохранять файл, обновляя его. При автосохранении могут пропасть только изменения после последнего автосохранения. Поэтому промежуток времени для автосохранения нужно делать небольшим.

☞ Если часто приходится иметь одновременно открытыми несколько рабочих книг (каждая в своем окне на экране), то их можно сохранить, как один файл. Для этого нужно выполнить команду *Сохранить рабочую область* из пункта меню *Файл*. Это позволит избавиться от нужды открывать всякий раз

файлы каждой книги и размещать их на экране, так как открытие только одного, сохраненного таким образом, файла сразу отображает на экране все книги.

Открытие и закрытие файлов рабочих книг. Открытие существующего файла выполняется по команде *Открыть* из пункта меню *Файл* или с помощью кнопки на панели инструментов *Стандартная*. В открывшемся окне команды нужно выбрать диск и папку с файлом, тип файла и щелкнуть по имени файла дважды левой клавишей мыши, или выделить его и щелкнуть на кнопке *Открыть*. Если с файлом перед этим уже работали, то открыть файл можно из пункта главного меню *Документы* при щелчке на кнопке *Пуск*. Нужно выбрать необходимый файл и щелкнуть по нему два раза левой клавишей мыши. При этом запускается Excel и открывается выбранный файл.

Закрытие файла выполняется по команде *Закрыть* из пункта меню *Файл* или с помощью кнопки на панели инструментов *Стандартная*, при этом выдается запрос на сохранение в файле внесенных пользователем изменений. Пользователь должен принять решение и ответить *Да*, *Нет* или отменить закрытие.

Задание 6.

Сохраните чистую книгу на диске в файле под именем *Пример.xls*, посмотрите и запомните размер файла. Воспроизведите таблицу, приведенную на рис. 7 и снова сохраните книгу под именем *Доход.xls*. Посмотрите и запомните размер файла. Сравните размеры файлов *Пример.xls* и *Доход.xls*. Откройте файл *Доход.xls*. Сделайте копию таблицы на *Лист2* и снова сохраните файл под тем же именем. Проверьте, намного ли изменился размер файла. Сделайте вывод о влиянии количества чистых листов в книге на размер файла по сравнению с их содержанием.

10. Консолидация данных

Консолидация данных предназначена для объединения некоторых данных в единое целое. Предусмотрено несколько способов консолидации:

▣ с помощью трехмерных ссылок, что является наиболее предпочтительным способом. При использовании трехмерных ссылок отсутствуют ограничения по расположению данных в исходных областях;

▣ по расположению, если данные исходных областей находятся в одном и том же месте и размещены в одном и том же порядке. Этот способ нужно использовать для консолидации данных нескольких листов книги Excel, созданных на основе одного шаблона;

▣ по категориям, если данные исходных областей не упорядочены, но имеют одни и те же заголовки. Этот способ следует использовать для консолидации данных листов Excel, имеющих разную структуру, но одинаковые заголовки;

▣ с помощью сводной таблицы (см. раздел о сводных таблицах). Этот способ сходен с консолидацией по категориям, но обеспечивает большую гибкость при реорганизации категорий.

Консолидация выполняется с помощью одноименной команды из пункта меню *Данные*. При этом открывается диалоговое окно, в котором указываются функция консолидации и исходные диапазоны данных, рис. 9.

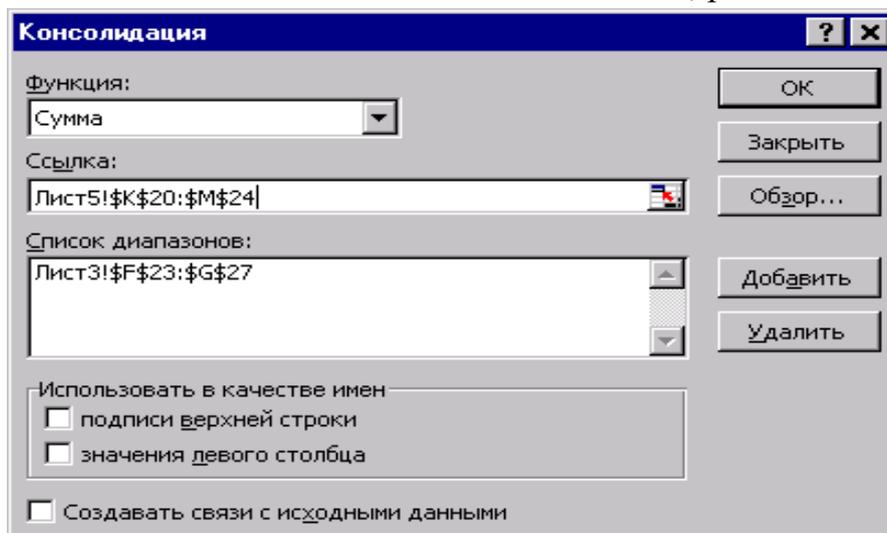


Рис. 9. Диалоговое окно Консолидация

Диапазоны данных добавляются через окно *Ссылка* щелчком на кнопке *Добавить*. Здесь же можно установить необходимые флажки. Флажок *Создавать связи с исходными данными* позволяет автоматически обновлять данные в результирующей таблице при изменении их в исходных таблицах. На рис. 10 показаны три однотипные таблицы, расположенные в разных диапазонах ячеек на трех листах одной и той же книги, которые консолидированы с помощью диалогового окна в две таблицы по сумме столбцов и по количеству чисел в

345 =СУММ([Выполнение_заказов.xls]Лист1!И10;[Выполнение_заказов.xls]Лист1!J26;[Выполнение_заказов.xls]Лист1!J27; [Выполнение_заказов.xls]Лист1!J28)

1-й КВАРТАЛ				ЯНВАРЬ			
Товар	Приход	Расход	Остаток	Товар	Приход	Расход	Остаток
Мыло хозяйств.	221	182	39	Мыло хозяйств.	67	51	16
Стир. порошок	141	127	14	Стир. порошок	43	37	6
Веники	120	103	17	Веники	35	29	6
Светильники	85	68	17	Светильники	85	68	17

Здесь просуммированы данные из трех таблиц по столбцам

1-й КВАРТАЛ				ФЕВРАЛЬ			
Товар	Приход	Расход	Остаток	Товар	Приход	Расход	Остаток
Мыло хозяйств.	3	3	3	Мыло хозяйств.	78	64	14
Стир. порошок	3	3	3	Стир. порошок	47	42	5
Веники	3	3	3	Веники	43	35	8
Светильники	1	1	1				

Здесь указано количество данных в каждом столбце в трех таблицах

Это задается в окне Консолидация в поле Функция

1-й КВАРТАЛ				МАРТ			
Товар	Приход	Расход	Остаток	Товар	Приход	Расход	Остаток
Мыло хозяйств.				Мыло хозяйств.	76	67	9
Стир. порошок				Стир. Порошок	51	48	3
Веники				Веники	42	39	3

Таблица консолидации

		330	

В таблице в конкретной ячейке указаны трехмерные ссылки на ячейки для консолидации данных из них. См. формулу в строке формул!

Рис. 10. Пример консолидации данных

столбцах. Таблицы на рис. 10 скопированы на один лист для наглядности. Слева от результирующих таблиц автоматически создаются элементы структуры, позволяющие развернуть результирующую таблицу к исходным данным и свернуть назад. Таблицы на рисунке свернуты.

☞ Если консолидацию осуществлять с применением трехмерных ссылок, то сначала создается результирующая таблица, а затем в соответствующих ячейках вводятся формулы для консолидации данных. На рис. 10 приведен пример такой таблицы и формула для одной ячейки (см. в строке формул).

☞ Источники данных могут находиться на том же листе Excel, что и таблица консолидации, на других листах той же книги, в других книгах или даже в других приложениях. Источником консолидации может быть одна большая таблица, из которой необходимо объединить какие-то однородные данные, находящиеся в разных местах таблицы.

☞ Чтобы задать исходную область данных в другой книге с помощью окна *Консолидация*, необходимо пользоваться кнопкой *Обзор*.

11. Графики и диаграммы в Excel

Одна из наиболее интересных возможностей Excel – графическое представление табличных данных в виде всевозможных графиков и диаграмм.

Нет более краткого и понятного способа сравнить и оценить данные и результаты, чем создание привлекательной диаграммы или графика, рис. 11.



Рис. 11. Пример построения диаграммы

Создание диаграмм. Для создания диаграмм в Excel встроено средство *Мастер диаграмм*, запускаемое по команде *Диаграмма* из пункта меню *Вставка* или с помощью кнопки на панели инструментов *Стандартная*.

В появляющихся диалоговых окнах *Мастера диаграмм* нужно выбрать тип диаграммы, ее подтип, задать диапазон ячеек*, по значениям которых строится диаграмма, название диаграммы, обозначения осей, масштабы, условные обозначения (*легенды*) элементов и т.д. Переход от одного окна к другому осуществляется щелчком на кнопке *Далее*.

☞ Диаграмма или график вставляются в рабочий лист как объект. Его можно выделить, щелкнув в любом месте области диаграммы. На рамке появляются по углам и в середине сторон маленькие черные квадратики (ручки), за которые можно «тянуть» рамку, изменяя ее размеры. Любые элементы диаграммы представляют собой также объекты. Выделенный объект можно перемещать по листу при нажатой левой клавише мыши и выполнять с ним другие операции по командам контекстного меню, см. дальше по тексту.

☞ Создание стандартных диаграмм в Excel довольно просто. Однако стандартная диаграмма не всегда получается наиболее эффективной и привлекательной, способной с первого взгляда показать основные и наиболее важные соотношения. Поэтому для получения большего эффекта желательно уметь вносить изменения в уже построенные диаграммы.

Выделение элементов диаграммы. Несмотря на то, что диаграмма внедряется в виде одного объекта, каждый элемент ее можно выделить как самостоятельный более мелкий объект, для которого существует свое контекстное меню команд. Можно выделить по отдельности оси, линии графиков или элементы диаграммы (столбики или сектора), название диаграммы, обозначения осей, легенды и т.д. *Обычно для выделения элементов диаграммы достаточно на них щелкнуть мышью.* Вместе с тем, в некоторых диаграммах довольно сложно выделить какой-то элемент. Например, если на гистограмме показаны

* Для графиков типа **точечные** при задании диапазонов на втором шаге *Мастера* нужно перейти на вкладку *Ряд*, щелкнуть на кнопку *Добавить* под окном *Ряд* и задать имя и диапазоны по оси *X* и по оси *Y* отдельно.

две величины, резко отличающиеся друг от друга, то изображение меньшей может слиться с горизонтальной осью. В этом случае можно поступить так:

△ выделить любой элемент диаграммы, удобный для выделения, и последовательно нажимать одну (любую) клавишу управления курсором (стрелочку). Будут последовательно выделяться все элементы диаграммы. Клавишу нажимать нужно до тех пор, пока не будет выделен необходимый элемент;

△ можно вызвать панель инструментов *Диаграммы* и использовать на ней раскрывающийся список *Элементы диаграммы*.

Некоторые элементы диаграммы состоят еще из более мелких объектов. Поэтому выделение щелчком имеет особенности – надо выделить элемент, подождать немного, а затем выделить подэлемент. Например, выделив легенды и немного подождав, можно выделить отдельно подписи и значки обозначений в них, можно выделить кривую графика, а затем на нем конкретную точку и т.д.

Для более точного выделения, начиная с Excel 97 и более поздних версиях, имеется встроенная возможность получить подсказку по каждому элементу диаграммы. Поместите указатель мыши на элемент или точку данных диаграммы, и возле него всплывает окно подсказки.

Редактирование диаграммы. Для изменения диаграмм может использоваться *Мастер диаграмм*. Каждый этап его работы можно пройти в отдельности, используя соответственно следующие команды контекстного меню при выделении области диаграммы: *Тип диаграммы*, *Исходные данные*, *Параметры диаграммы* и *Размещение*. Тем не менее, возможностей *Мастера диаграмм* может быть недостаточно, если возникает необходимость внесения в диаграмму специфических изменений. Может понадобиться, например, изменить цвет элементов диаграммы, добавить в нее текст и т.д. Такого рода изменения выполняются при непосредственной работе с диаграммой. В этом случае необходимо использовать панель инструментов *Диаграммы* и контекстные меню элементов. *После выделения элемента нужно щелкнуть по нему правой клавишей мыши, чтобы вызвать контекстное меню с командами по редактированию элемента. С каждым элементарным объектом можно выполнять различные операции в зависимости от состава команд контекстного меню. С помощью их можно заменить неудачно выбранный тип диаграммы (диаграмма перестраивается после замены типа автоматически), добавить к диаграмме подписи, выноски, таблицы данных, новые ряды (или изменить существующие), изменить форматы элементов и т.д.*

Трехмерные диаграммы удобно поворачивать так, чтобы выбрать наиболее эффектный вид. Для этого необходимо выделить саму диаграмму, установить указатель мыши на любой из углов, нажать левую клавишу мыши и вращать появившуюся вместо диаграммы проволочную рамку, подбирая соответствующее положение.

Задание 7.

Откройте ранее сохраненный в **Задании 6** файл *Доход.xls* и на основании таблицы постройте круговую диаграмму чистого дохода по кварталам. Установите следующий цвет секторов диаграммы: 1-й кв. – голубой, 2-й кв. – светло-коричневый, 3-й кв. – серый, 4-й кв. –

красный. Задайте диаграмме заголовок шрифтом Arial CYR, 14 пунктов, курсив полужирный, красного цвета. Отформатируйте рамку диаграммы с закругленными углами и тенью темно-синего цвета.

12. Дополнительные возможности построения и обработки диаграмм

Редактирование формул рядов. При выделении ряда диаграммы (кривой графика или столбика гистограммы) в строке формул появляется функция *РЯД*. На рис. 11 для примера выделена кривая *У1* (черными квадратиками) и в строке формул появилась функция для этого ряда.

Когда необходимо быстро изменить какие-либо параметры уже построенных рядов, функцию можно отредактировать, что очень удобно.

Функция *РЯД* имеет четыре аргумента.

*=РЯД (имя_ряда; имя_категории_ряда; данные_ряда;
 порядковый_номер_ряда)*

⊕ первый аргумент описывает ячейку, содержащую имя для ряда. Это то имя, которое появляется при обозначении ряда в легенде диаграммы. Если не устраивает имя ряда в построенной диаграмме или оно отсутствует, то можно в любую ячейку ввести новую подпись (имя) и сделать ссылку на нее в функции *РЯД* (см. в строке формул рис. 12);

⊕ второй аргумент определяет имена точек оси абсцисс, соответствующие каждой точке ряда. Этот аргумент используется совместно всеми рядами диаграммы. Если на шаге 2 при задании диапазонов ячеек для построения диаграммы не указали диапазон данных, отображаемых по оси *X*, то на ней откладываются порядковые номера точек или столбцов диаграммы.

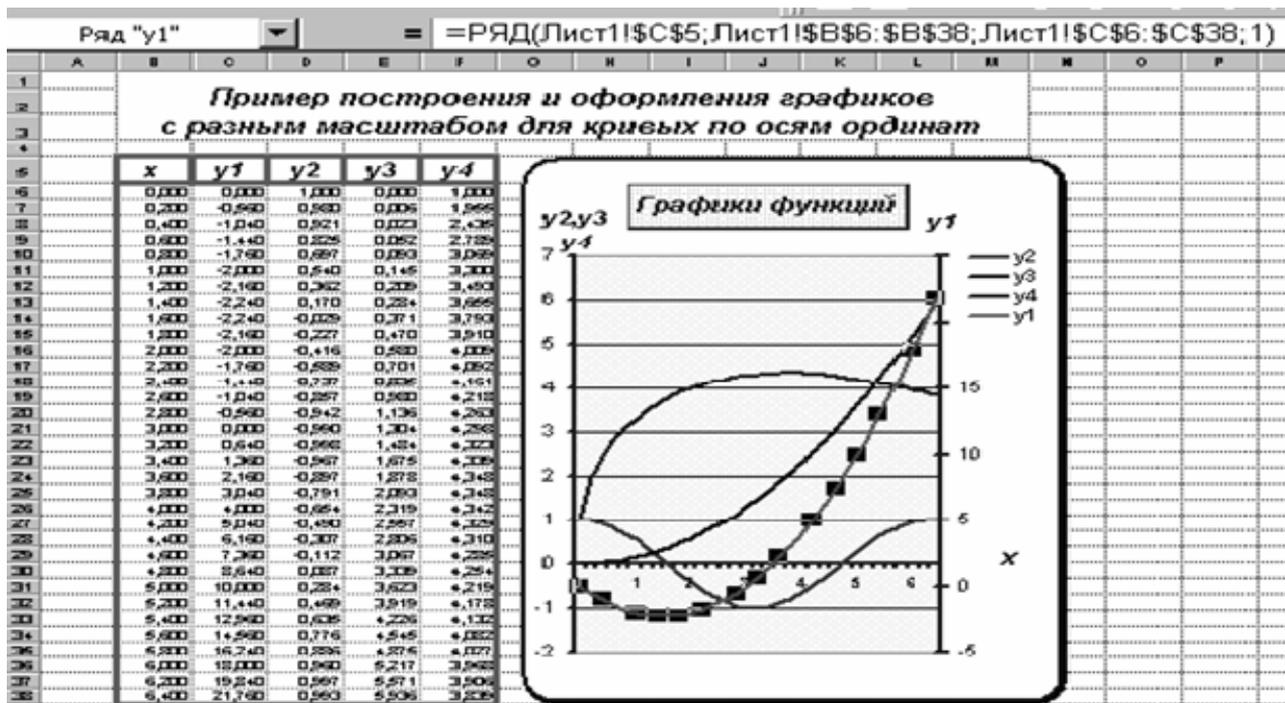


Рис. 12. Пример формулы в строке формул при выделении ряда

▽ третий аргумент описывает числовые значения для каждой точки ряда;
 ▽ четвертый аргумент отображает порядковый номер ряда. Каждый ряд диаграммы имеет свой собственный номер. Порядковый номер определяет, как по отношению друг к другу располагаются ряды в таблице данных и в легенде.

Для редактирования функции существуют следующие правила:

▽ хотя и разрешается изменять четвертый аргумент, однако невозможно существование двух рядов с одинаковым номером;

▽ Excel создает имена для осей абсцисс диаграммы только начиная с ряда, у которого порядковый номер равен 1;

▽ ссылки на ячейки в функции всегда абсолютные;

▽ если второй и третий аргументы вводятся непосредственно, без ссылок на ячейки, то следует использовать фигурные скобки, а данные внутри их отделять друг от друга точкой с запятой, например:

=РЯД (Лист1!\$A\$6;{"Январь";"Февраль";"Март"};{100;124;132;140};3)

Добавление второй оси ординат. Когда числовые значения двух или нескольких рядов резко отличаются по величине, то диаграмма ряда с малыми значениями становится мало видимой или некоторые элементы ее вообще не видны. В этом случае удобно ввести вторую ось ординат (поменять масштабы для рядов). Например, на графике или диаграмме приведены значения численности населения стран и средний доход на одного человека. Эти величины отличаются друг от друга по величине на три-четыре порядка, поэтому при одной вертикальной оси (при одном масштабе) вторую кривую графика или столбики диаграммы будет видно очень мало. Введение второй вертикальной оси позволяет изменить масштаб, вследствие чего графики выравниваются (см. пример на рис. 11). Для введения второй оси нужно выполнить следующие действия:

☞ щелчком правой клавиши на изображении ряда с малыми значениями вызвать контекстное меню и выбрать команду *Формат рядов данных*;

☞ в диалоговом окне открыть вкладку *Ось* и установить переключатель на *По вспомогательной оси*;

☞ открыть вкладку *Параметры* и задать значения *Перекрытие* и *Ширина зазора* так, чтобы хорошо было видно изображения обоих рядов;

☞ щелкнуть на кнопке *ОК*.

Очень часто изображение ряда с малыми величинами значений сливается с горизонтальной осью, и оно не видно вообще. Для его выделения и вызова контекстного меню следует воспользоваться рекомендациями по выделению элементов диаграммы, приведенными на странице 38.

Использование логарифмического масштаба. Иногда бывает так, что несколько точек на кривой или столбиков диаграммы очень сильно отличаются по величине от остальных, что не позволяет оценить и сравнить графики или отдельные столбики диаграммы. В этом случае помогает использование логарифмического масштаба оси ординат, который сглаживает большие отличия в столбиках диаграммы. Для задания логарифмического масштаба необходимо:

☞ сделать щелчок правой клавишей мыши на оси, масштаб которой необходимо изменить, и выбрать команду *Формат оси* из контекстного меню;

☞ выбрать вкладку *Шкала* диалогового окна *Формат оси*;

☞ установить флажок *Логарифмическая шкала* и щелкнуть на кнопке *ОК*.

Бывает и так, что по горизонтальной оси (оси категорий) значения лежат также в очень широком диапазоне, поэтому желательно и по ней установить логарифмический масштаб. Для обычных графиков зависимости значений от категорий этого сделать нельзя, так как логарифмический масштаб не предусмотрен. Выходом из положения может служить замена графика подтипом «точечная диаграмма, на которой значения соединены отрезками» диаграммы типа *Точечная*. Замена графика дает возможность установить логарифмический масштаб и по горизонтальной оси, аналогично тому, как и по вертикальной – ось становится более пропорциональной по отношению к отображаемым значениям. *При замене масштаба оси следует помнить, что в диаграммах, оси которых имеют логарифмический масштаб, не могут использоваться отрицательные значения точек данных.*

Построение линий тренда. Тренд (тенденция) позволяет увидеть “сглаженные” данные, а также предсказать недостающие данные или данные будущих периодов. Линии тренда могут быть основаны на любой из математических моделей, приведенных ниже:

☞ линейная – $y = m * x + b$;

☞ полиномиальная – $y = b + c_1 * x + c_2 * x^2 + \dots + c_6 * x^6$;

☞ логарифмическая – $c * \ln(x) + b$;

☞ экспоненциальная – $y = c * e^{b * x}$;

☞ степенная – $y = c * x^b$.

С помощью построения линий тренда легко подобрать математическую формулу, аппроксимирующую заданный экспериментально ряд зависимости. Формула может быть одной из приведенных математических моделей.

Для вставки линии тренда в диаграмму нужно выполнить следующее:

☚ щелкнуть правой кнопкой мыши на изображении ряда диаграммы, для которого вставляется линия тренда;

☚ выбрать команду *Добавить линию тренда* из контекстного меню;

☚ в диалоговом окне выбрать тип аппроксимирующей кривой (регрессию) и установить на вкладке *Параметры* флажки *Поместить на диаграмме величину достоверности аппроксимации (R^2)* и *Показывать уравнение на диаграмме*;

☚ щелкнуть на кнопке *ОК*.

При выборе типа *Полиномиальная* нужно в окно счетчика ввести максимальную степень полинома (не выше 6), а при выборе *Скользящее среднее* – в поле *Точки* нужно ввести количество точек, необходимых для вычисления средней величины. Значение R^2 линии тренда показывает, насколько точно эта линия соответствует прогнозируемым данным. Максимальная величина, равная 1, соответствует полному совпадению линий тренда и прогноза. Для получения наилучшей аппроксимирующей кривой необходимо несколько раз задать разные типы линии тренда и выбрать тот из них, который обеспечивает наибольшее значение R^2 .

Построение диаграмм на фоне определенного диапазона значений. Одно из наиболее интересных построений диаграмм в Excel – возможность их построения на фоне определенного диапазона значений. На такой диаграмме просто и быстро можно увидеть, какие данные выпадают из этого диапазона. Например, можно определить выход качества деталей за технические допуски, или выход за установленные пределы данных медицинского обследования и т. д.

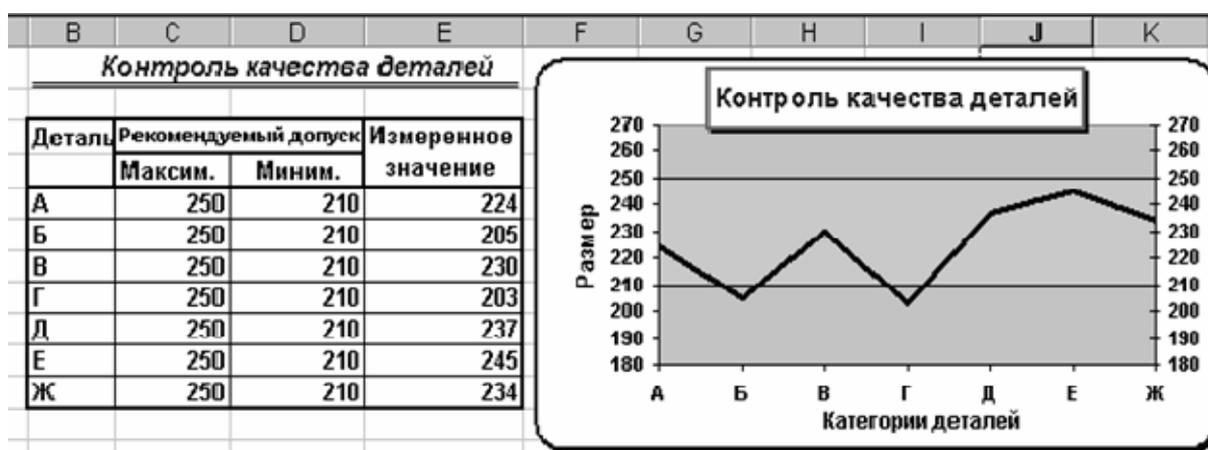


Рис. 13. Пример графика на фоне определенных значений

Перед построением диаграммы необходимо создать два дополнительных ряда данных, правый из которых определяет максимальное значение диапазона, а левый – минимальное, как показано на рис. 13. Далее для построения диаграммы необходимо выполнить следующее:

☚ как обычно, построить *Диаграмму с областями* с подтипом в верхнем левом углу;

☚ щелкнуть правой кнопкой мыши на видимой части любой из двух областей диапазона, выполнить команду *Тип диаграммы* и подтвердить тип *Диаграмма с областями*;

☞ это же проделать для области, содержащей измеренные значения, и с помощью команды *Тип диаграммы* изменить тип на *График*;

☞ щелкнуть правой кнопкой мыши на области нижнего ряда, выполнить команду *Формат рядов данных*, в диалоговом окне выбрать вкладку *Вид* и изменить цвет области ряда так, чтобы он слился с общим фоном области построения диаграммы (выделится цветом заданный диапазон);

☞ щелкнуть правой кнопкой мыши на линии графика и выполнить команду *Формат рядов данных*, в диалоговом окне выбрать вкладку *Оси* и установить переключатель *По вспомогательной оси*. На вкладке *Вид* можно задать толщину линии графика, цвет, маркеры и т.д.;

☞ щелкнуть правой кнопкой мыши по отдельности на осях ординат, выполнить команду *Формат оси*, в диалоговом окне открыть вкладку *Шкала*, и установить необходимую шкалу осей. После этого диаграмму можно отредактировать описанными ранее способами.

Построение диаграмм при отсутствии части значений данных. Иногда, если снимаются какие-то экспериментальные данные, бывает так, что в диапазоне изменения категорий не все значения имеются в таблице. Например, для графика одной переменной имеем таблицу, в которой отсутствует 5 значений величины $Y(X)$:

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Y	62	61		61	62	65		73	79	85	93	101			133	145	158		188	205

В одних случаях эти значения можно опустить и график получится ровный на части, в других случаях эти значения можно отобразить как точки с нулевым значением, но лучше всего график *интерполировать* для придания ему надлежащего вида (неразорванного).

☞ Выбор способа представления недостающих данных на графике можно сделать из пункта меню *Сервис* по команде *Параметры*. Перед этим, разумеется, график нужно построить и сделать его активным, то есть выделить. Выбрав в диалоговом окне вкладку *Диаграмма*, переключателем нужно установить один из способов представления. Чтобы видны были все точки графика, нужно переключатель установить на *значения интерполируются*.

Подчеркнем, что интерполяцию можно делать на графиках и точечных диаграммах, все точки которых соединены линиями. Для гистограмм и линейчатых диаграмм нужно в указанном окне переключатель устанавливать в режим *Точки не отображаются*.

☞ Если в каждую ячейку таблицы с отсутствующим данным ввести неопределенное значение (#Н/Д), то при построении графика интерполяция выполнится автоматически.

☞ Далее можно автоматически подобрать формулу зависимости $Y=F(X)$ с помощью построения линии тренда и ее обработки (см. стр. 41).

На рис. 14 приведены исходный график для функции, отображенной в таблице выше, и интерполированный график, а также формула зависимости $Y=f(X)$ и степень достоверности аппроксимации заданной зависимости указанным уравнением.

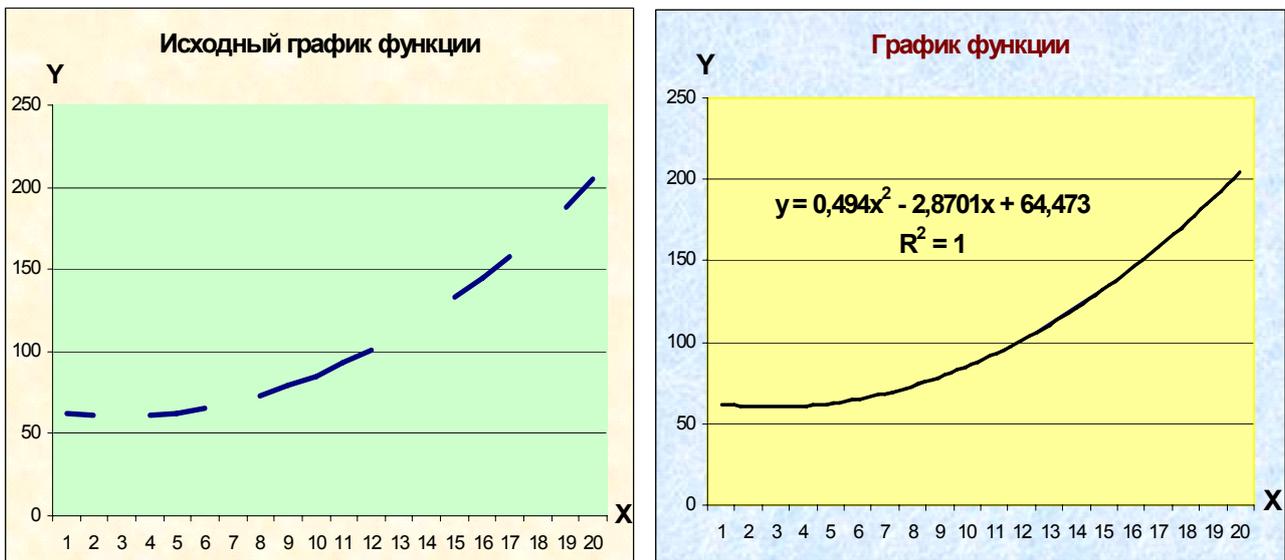


Рис. 14. Грфики интерполяции функции

Точечные графики и диаграммы. Это очень интересная группа графиков, позволяющая строить различные замысловатые фигуры, сложность которых зависит от фантазии и умения пользователя. Например, пусть в одном столбце заданы значения аргумента X на определенном отрезке, например от 0 до 2π с заданным шагом изменения, а в следующих двух столбцах вычислены значения $\text{Sin}(X)$

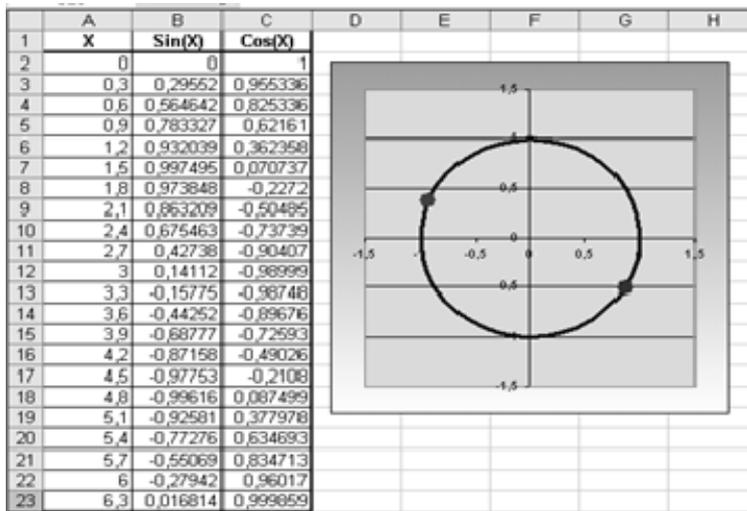


Рис. 15. Пример точечных графиков

и $\text{Cos}(X)$. Задавая их значения соответственно по осям X и Y , можно построить график в виде окружности, показанный на рис. 15. На окружности можно выделить отдельные точки как самостоятельные графики. Точки можно заставить вращаться по окружности, написав макрос из 5 операторов (см. с. 124, лаб. работа 15), в котором задать команды изменения координат точек согласно таблице.

Можно при одном и том же значении аргумента X построить график вертикальной прямой, что невозможно при построении любых других графиков. Еще раз подчеркнем, что здесь возможности построения любых фигур зависят только от фантазии пользователя.

На рис. 16 приведены более сложные фигуры, составленные из комбинаций графиков $\text{Sin}(X)$ и $\text{Cos}(X)$, а также приведены формулы их построения, программа – макрос и кнопка **Пуск**, которой этот макрос присвоен (см. далее раздел Макросы). Если щелкнуть по этой кнопке мышкой, то фигуры начинают вращаться.

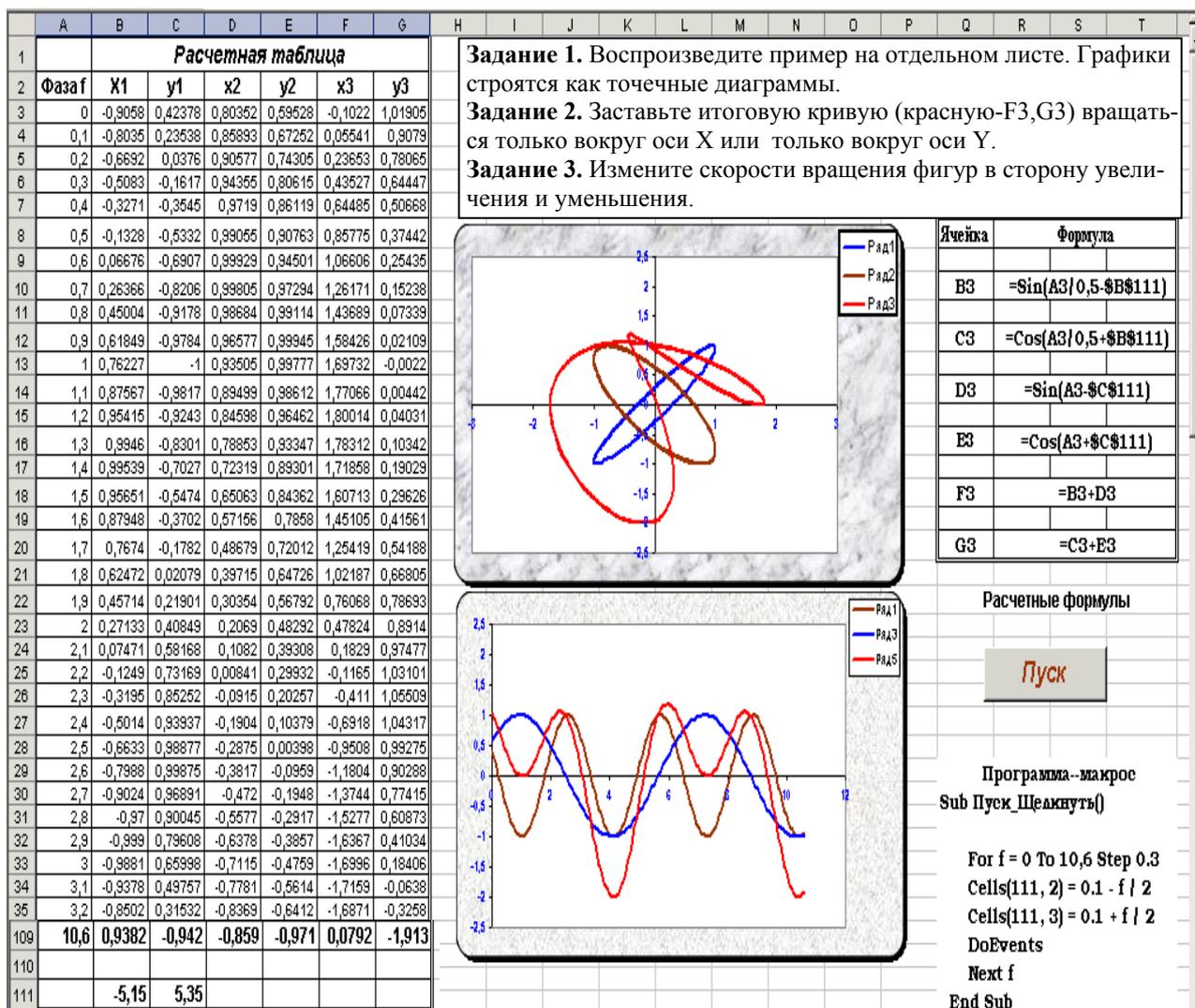


Рис. 15. Пример сложных точечных графиков и макрос для их вращения

Задание 8.

1. Постройте график $Y(X)$ по приведенной ниже таблице. По оси Y установите диапа-

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Y	63	61	59			65	62	58		59	64	

зон изменения от 0 до 66. График сделайте *сглаженным*. Подберите линию тренда *Полиномиальная*, изменяя степень полинома так, чтобы R^2 было максимальным для получения наибольшего совпадения аппроксимирующей кривой с заданной. По полученной формуле определите значения пропущенных точек.

2. Выполните указанные задания на рис. 15. Обратите внимание на нумерацию строк таблицы. Таблицу нужно воспроизвести полностью.

13. Графика в Excel

Все версии Excel содержат большой набор графических средств. Их можно использовать для создания самых разных графических изображений: от простых примечаний к диаграммам до таких сложных рисунков, как схемы, художественные изображения, географические карты и т.д. А использование эффектов объемного изображения и подсвечивания позволяет получить поистине впечатляющий результат.

Рисование в Excel. Графика в Excel создается с помощью панели инструментов *Рисование*, которую можно вызвать щелчком правой клавиши по любой из панелей инструментов. *Панель инструментов и принципы рисования такие же, как в текстовом редакторе MSWord.* Рисование также имеет много сходного с рисованием в простейших графических редакторах, например *Paint* из группы программ *Стандартные* в Windows. В соответствии с общей концепцией Windows, как объектно-ориентированной среды, графические средства Excel создают *объекты*. Каждая нарисованная линия, прямоугольник, овал или автофигура представляют собой объект. Каждый отдельный объект может быть выделен и отформатирован, перенесен, повернут или окрашен, сделан объемным, увеличен или уменьшен в размерах и так далее.

Для создания графического объекта нужно выбрать соответствующий инструмент из панели инструментов *Рисование*. Указатель мыши примет вид маленького черного крестика для более точного определения положения каждой точки рисунка. Перетаскивание указателя при нажатой левой клавише мыши по рабочему листу приводит к рисованию объекта. Отпускание кнопки мыши прекращает рисование. Рисование объекта обычно начинается с левого верхнего угла и продолжается к правому нижнему углу.

Некоторые приемы рисования

☞ При нажатой клавише *Shift* линию можно расположить строго под углом, кратным 15° , овал нарисовать в виде правильной окружности, а прямоугольник – в виде правильного квадрата. Вообще нажатая клавиша *Shift* позволяет отображать стандартный объект (например, автофигуры) с теми пропорциями, которые были заложены при его создании.

☞ Для быстрого создания круга или квадрата стандартных размеров нужно щелкнуть на кнопке *Овал* или *Прямоугольник*, а затем еще раз в области рисования, после чего можно изменить размер до нужного, или переместить куда следует. Этот же прием можно использовать для построения автофигур из раскрывающегося списка *Автофигуры* и окна текста.

☞ Начальная точка рисования *всегда будет располагаться в центре*, если удерживать нажатой клавишу *Ctrl* при рисовании объекта. Например, при нажатых одновременно клавишах *Shift* и *Ctrl* рисование окружности будет происходить от ее центра.

☞ Обычно выбранный инструмент после создания объекта перестает быть активным. Если же возникает необходимость создания нескольких одно-

типных объектов, например, разного размера, то удобно дважды щелкнуть на кнопке используемого графического инструмента. После этого выбранный инструмент будет активным постоянно. Для деактивации нужно щелкнуть по нему еще раз.

☞ Текст можно вводить не обязательно в прямоугольную область, щелкнув по кнопке *Надпись* на панели инструментов *Рисование*. Щелкнув правой клавишей мыши в области объекта, куда необходимо поместить текст, следует из контекстного меню выбрать команду *Добавить текст*.

☞ Если необходимо изобразить большое количество одинаковых объектов в разных местах рисунка, то следует воспользоваться буфером обмена. Создав один объект и поместив его в буфер обмена, его оттуда можно вставлять сколько угодно раз туда, куда нужно.

Редактирование графических объектов. В большинстве случаев создание графических объектов – это только полдела. Для настройки привлекательного внешнего вида почти всегда приходится объект форматировать.

☞ Большинство операций форматирования выполняются при выделении объекта. Самый простой способ выделения – щелчок по объекту (вокруг него возникает рамка с ручками).

☞ Одновременно можно выделить сразу несколько объектов. Для этого нужно щелкнуть на кнопке *Выбор объектов* панели инструментов *Рисование* и при нажатой левой клавише мыши обвести вокруг них рамку – все объекты внутри рамки будут выделены. В выделенном объекте можно задать цвет заливки, цвет линий и цвет шрифта, тип линий, тип штриха и вид стрелок, тень и объемный вид. Все это делается с помощью кнопок панели инструментов *Рисование*. Двойной щелчок на любом рисованном объекте приводит к открытию диалогового окна *Формат автофигуры* (можно также выбрать из контекстного меню), в котором расположены четыре вкладки для задания параметров форматирования.

Включение Excel в интегрированный пакет программ *Office* значительно расширило его возможности. Любой компонент *Office*, в том числе и Excel, может использовать все приложения этого пакета и средства *OLE* (внедрения и связывания объектов в Windows). Поэтому, помимо возможностей панели инструментов *Рисование*, для создания графических объектов можно использовать приложения *Office*:

▣ *Microsoft Organization Chart* – создание различных организационных диаграмм и блок-схем;

▣ *Microsoft Clip Gallery* – библиотека готовых картинок (набор графических изображений);

▣ *WordArt* – средство создания текста с различными спецэффектами: разной высоты символов в слове, изогнутого, с тенью или подсветкой и т.д.

Запуск их производится из пункта меню *Вставка* по команде *Рисунок*, а также с помощью кнопок панели инструментов *Рисование* (не всех). Редактирование вставленных объектов можно выполнять с помощью панелей инструментов *Рисование* и *Настройка изображения*. В отличие от простых следует отметить особенность использования соединительных линий.

⚡ Если необходимо соединить две фигуры линией, то, выбрав тип соединительной линии с помощью кнопки *Автофигуры* панели инструментов *Рисование*, нужно указатель мыши переместить к фигуре, к которой эта линия подключается – на границе фигуры автоматически появляются синие точки.

⚡ Нужно сделать щелчок на той точке, к которой подсоединяется соединительная линия, затем выбрать так же точку на второй фигуре.

Появившаяся соединительная линия будет “привязана” к фигурам так, что перемещение любой из них влечет за собой перемещение и соединительной линии. Линия будет постоянно соединять фигуры, и забота о ее перемещении отпадает.

Задание 9.

1. Нарисуйте развевающийся на ветру флаг Российской Федерации, помня, что нижняя полоса имеет красный цвет, средняя – голубой, а верхняя – белый. При рисовании используйте буфер обмена для размножения однотипных элементов рисунка.

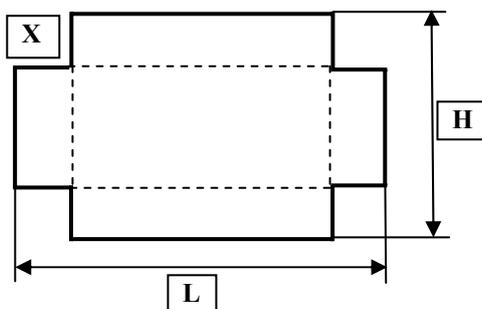
2. Используя возможности WordArt и панели *Рисование*, а также свою фантазию, создайте рекламный листок обучения в вузе по Вашей специальности.

3. Составьте алгоритм отыскания максимального значения среди десяти чисел и нарисуйте его в виде блок-схемы.

14. Решение задач оптимизации в Excel

Оптимальные задачи в Excel можно решать несколькими способами. Если задача не очень сложная и не требует специальных математических методов, то ее можно решить с помощью обычных инженерных расчетов с использованием графиков.

Рассмотрим пример. Пусть на сумму S приобретены заготовки листового материала в виде прямоугольника со сторонами: длина - L и ширина - H . Из каждой заготовки делается коробка, для чего по углам вырезаются квадратики со стороной X (см. рисунок). Требуется найти такое значение X , при котором объем коробки максимальный. Поставленная задача относится к категории задач на поиск оптимального решения. Очевидно, что объем коробки равен: $V = a * b * c$, где: a – одна сторона коробки; b – другая сторона коробки; c – высота коробки. В нашем случае: $a = L - 2 * x$; $b = H - 2 * x$; $c = x$. Формула для объема коробки примет вид: $V = (L - 2 * x) * (H - 2 * x) * x$.



Поставленную задачу можно решить аналитически. Для этого V дифференцируется по переменной x , и производная приравнивается нулю. Полученное уравнение решается относительно V . Но, если дифференцирование затруднительно, то гораздо проще задачу решить так: в одном столбце листа Excel задать последовательность изменения x от 0 до $H/2$ с некоторым шагом, в дру-

гом столбце для всех значений x вычислить объем V . По полученной таблице построить график зависимости объема от x и по максимальному значению графика определить значение x . Для более точного определения можно взять небольшой диапазон изменения x в области максимального объема и рассчитать новые значения объема при меньшем шаге изменения x .

На рис. 17 приведен пример такого расчета в разных вариациях.

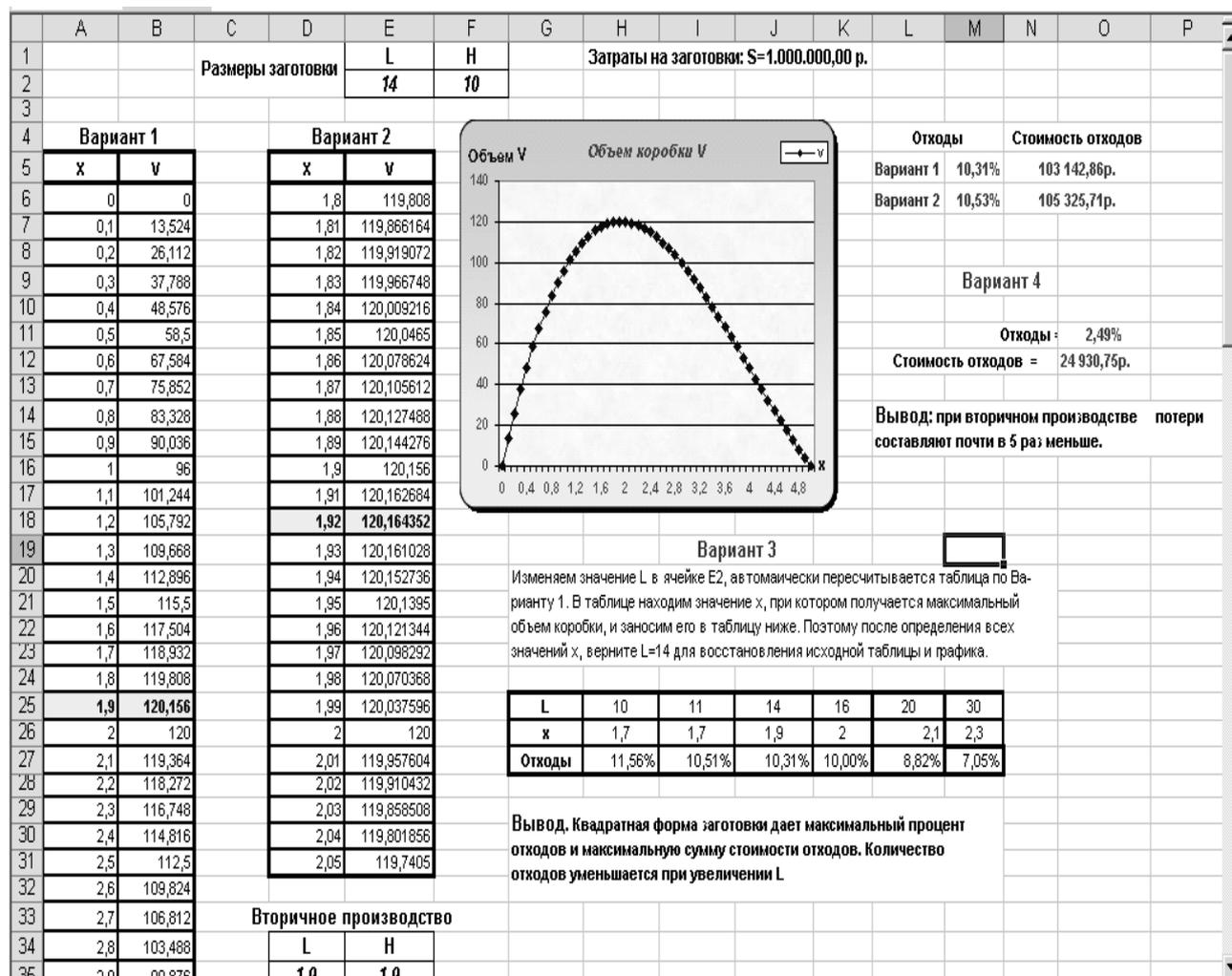


Рис. 17. Пример решения оптимальной задачи графическим методом

Графическое отображение является очень важным инструментом в Excel для исследования различных моделей при решении подобного рода задач.

Для решения задач, подобных приведенной в примере, когда необходимо определить конкретное значение какого-либо одного параметра, в Excel встроено средство *Подбор параметра*.

Подбор параметра. Пусть имеется уравнение вида:

$$Y = X^4 - 30 * X^3 + 180 * X^2 + X - 1247$$

Необходимо определить, при каком значении X значение Y будет равно 65. Применим средство *Подбор параметра*:

В ячейку A4 введем произвольное значение X , а в ячейку – B4 формулу с этим значением X ;

☞ из пункта меню *Сервис* выполним команду *Подбор параметра*. Появляется диалоговое окно (рис. 18);

☞ в окне задаем необходимые данные для решения задачи;

☞ щелкнем на кнопке *ОК*.

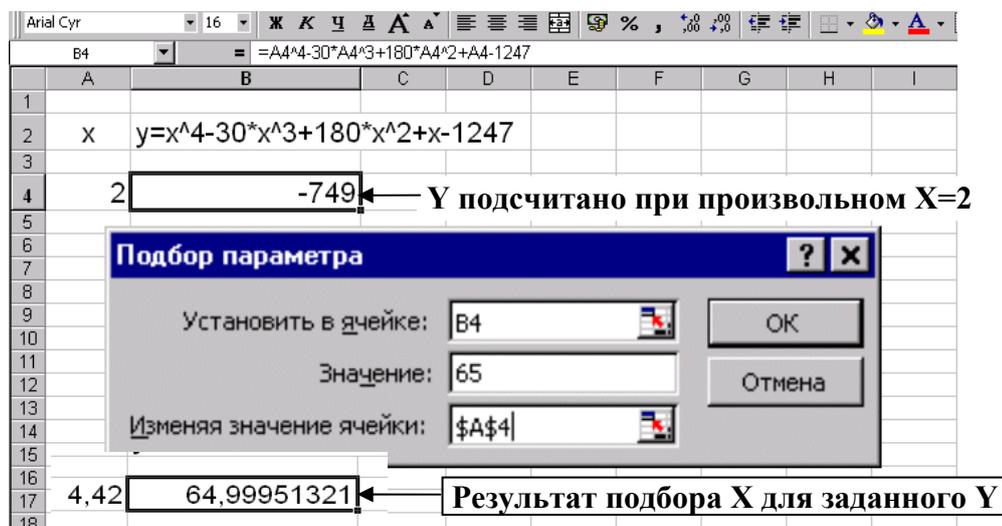


Рис. 18. Пример использования средства Подбор параметра

Результат получается в ячейках *A4* и *B4* (на рис. 18 он выделен отдельно под окном *Подбор параметра*).

Аналогично решаются и другие подобного рода задачи.

Поиск решения. Одна из важных надстроек Excel, позволяющая решать оптимальным образом задачи с несколькими независимыми переменными, взаимодействующими друг с другом с помощью различных формул, – это *Поиск решения*. Используя сочетание линейной алгебры и метода перебора (приближения) для подбора различных возможных решений, *Поиск решения* быстро находит ответ в задачах такого типа.

Если эта надстройка отсутствует в пункте меню *Сервис*, то ее легко активизировать, выполнив команду *Надстройки* из этого же пункта меню. В открывшемся диалоговом окне нужно поставить флажок против названия надстройки и щелкнуть на кнопке *ОК*. Эта надстройка позволяет решать более сложные задачи. Во всех задачах для средства *Поиск решения* оптимизируется результат в одной из ячеек рабочего листа. Целевая ячейка связана с другими ячейками этого рабочего листа с помощью формул. Средство *Поиск решения* использует формулы, дающие результат в целевой ячейке, для проверки возможных решений.

Можно выбрать поиск наименьшего или наибольшего значения для целевой ячейки или же задать конкретное значение. Чтобы выбрать решение, нужно задать ячейки, в которых требуется изменять значения для оптимизации результата. Можно указать до 200 изменяемых ячеек. Эти ячейки не должны содержать формул, и изменение их значений должно отражаться на изменении результата в целевой ячейке. Кроме того, нужно ввести список ограничений, которыми *Поиск решения* будет руководствоваться для нахождения результата.

Если ограничения выбраны неправильно, то может получиться ответ, не имеющий смысла.

Рассмотрим пример. Пусть в справочном бюро городской АТС работает 7 бригад по 4 человека в каждой. Требуется подобрать график работы с учетом

The image shows two tables side-by-side, each representing a work schedule for a personnel reference desk. The left table is titled 'График работы персонала справочной' and shows a schedule for 7 brigades. The right table is also titled 'График работы персонала справочной' and shows a different schedule for 7 brigades. A dialog box titled 'Поиск решения' (Find Solution) is overlaid on the spreadsheet, showing the target cell set to B17, the goal set to 'minimum value', and constraints for integer values and minimum values.

№ бригады	Числ. бригады	Вс.	Пн.	Вт.	Ср.	Чт.	Пт.	Сб.
1	4	0	0	1	1	1	1	1
2	4	1	0	0	1	1	1	1
3	4	1	1	0	0	1	1	1
4	4	1	1	1	0	0	1	1
5	4	1	1	1	1	0	0	1
6	4	1	1	1	1	1	0	0
7	4	0	1	1	1	1	1	0
Всего	28	20						
Всего требуется		22	17	13	14	15	18	24

№ бригады	Числ. бригады	Вс.	Пн.	Вт.	Ср.	Чт.	Пт.	Сб.
1	3	0	0	1	1	1	1	1
2	5	1	0	0	1	1	1	1
3	6	1	1	0	0	1	1	1
4	5	1	1	1	0	0	1	1
5	5	1	1	1	1	0	0	1
6	1	1	1	1	1	1	0	0
7	0	0	1	1	1	1	1	0
Всего	25	22	17	14	14	15	19	24
Всего требуется		22	17	13	14	15	18	24

Dialog box 'Поиск решения' (Find Solution) parameters:

- Установить целевую ячейку: \$B\$17
- Равной: максимальному значению значению: 0
- минимальному значению
- Изменяя ячейки: \$B\$4:\$B\$10
- Ограничения:
 - \$B\$4:\$B\$10 = целое
 - \$B\$4:\$B\$10 >= 0
 - \$D\$11:\$J\$11 >= \$D\$12:\$J\$12

Рис. 19. Пример использования средства Поиск решения

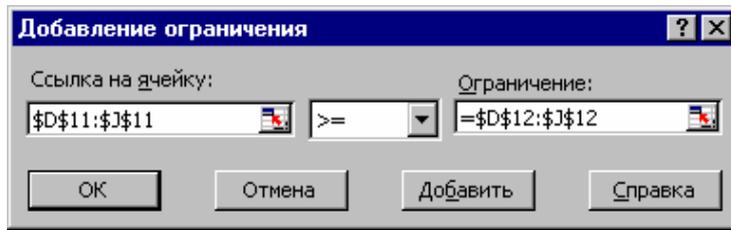
уровня занятости работников (пять дней в неделю с двумя выходными подряд), требуемого ежедневно количества работников и минимизации необходимой заработной платы за неделю. При равномерном распределении работников по бригадам график не удовлетворяет поставленным целям. В одни дни число работников больше требуемого количества, а в другие дни – недостаточно. Кроме того, велик расход фонда заработной платы, рис. 19, левая таблица. В таблице единица (1) означает выход бригады на работу, а 0 – выходные дни.

В пункте меню *Сервис* выполняем команду *Поиск решения*. Появляется диалоговое окно, рис. 19, в котором задаем необходимые параметры для решения задачи. Сначала задаем целевую ячейку, в которой вычисляется недельная заработная плата, и устанавливаем переключатель на *Минимальное значение*.

Затем задаем диапазон ячеек, в которых требуется изменять значения (численность бригад), и устанавливаем ограничения:

- ⊖ численность бригады – положительное или равное нулю целое число;
- ⊖ общая численность – должна быть больше или равна требуемой.

Ограничения можно добавить, изменить или удалить (выделив сначала их в окне *Поиск решения*), используя соответствующие кнопки.



Для задания ограничений необходимо сделать щелчок на кнопке *Добавить*. Откроется окно, показанное слева. В окне *Добавление ограничения* нужно:

- ⊖ в левое поле ввода ввести ячейку или диапазон ячеек, на которые накладываются ограничения;
- ⊖ в среднем поле раскрыть список и выбрать условие ограничения;
- ⊖ в правое поле ввести значение ограничения и щелкнуть на кнопке *Добавить*;
- ⊖ после задания последнего ограничения нужно щелкнуть на кнопке *Отмена*, чтобы вернуться в окно *Поиск решения*.

Щелкнув на кнопке *Выполнить*, запускаем процесс поиска решения, результат которого отображен в правой таблице рис. 16. Произошло перераспределение численности бригад, сокращение количества работников и суммарной заработной платы при неизменном уровне обслуживания.

Настройка параметров *Поиска решения*. Перед тем как решить задачу, скорее всего, потребуется изменить некоторые параметры поиска. Возможно, также придется изменить параметры поиска в том случае, если автоматически найти решение не удалось или же найденное решение оказалось не приемлемым. Для задания параметров поиска нужно открыть диалоговое окно *Параметры поиска решения* (рис. 20) щелчком на кнопке *Параметры* в окне *Поиск решения*, в котором можно задать и установить следующие параметры:

- ⊖ сходимость – показывает минимальное значение изменения результата, которое должно учитываться в каждой итерации;

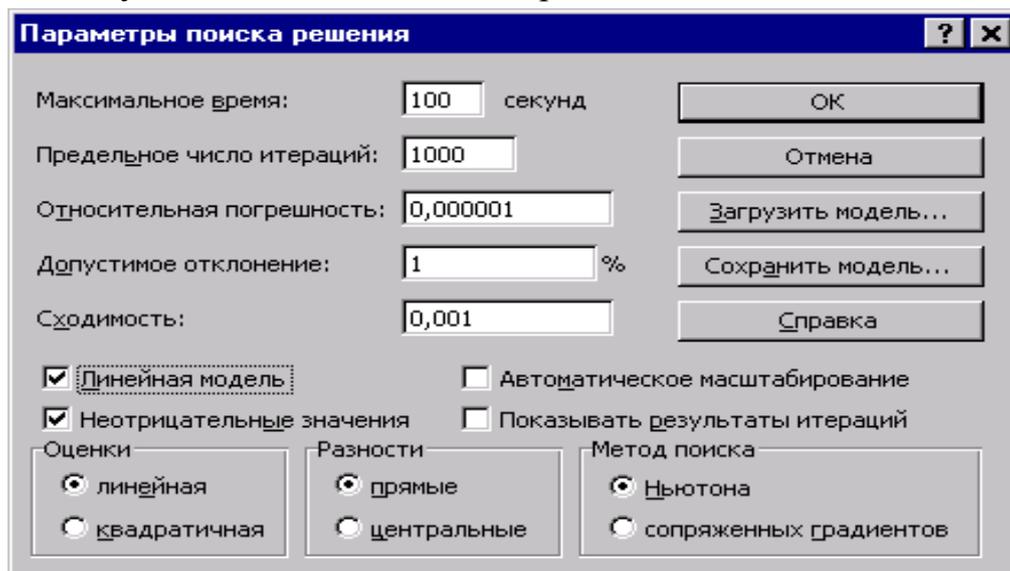


Рис. 20. Окно настройки параметров *Поиска решения*

△ максимальное время решения задачи – может достигать 32 767 сек. и количество перебираемых возможных решений (итераций), из которых будет предложено наилучшее решение – также может быть до 32 767;

△ относительную погрешность и допустимое отклонение решения, которые определяют скорость поиска решения – чем меньше погрешность, тем дольше будет поиск решения;

△ если задача имеет линейный характер, то для ускорения решения нужно установить флажок *Линейная модель*;

△ если в изменяемые ячейки нежелательно подставлять отрицательные числа, то нужно установить флажок *Неотрицательные значения*;

△ если в изменяемых ячейках и целевой ячейке значения отличаются на несколько порядков, то нужно установить флажок *Автоматическое масштабирование* для получения большей точности;

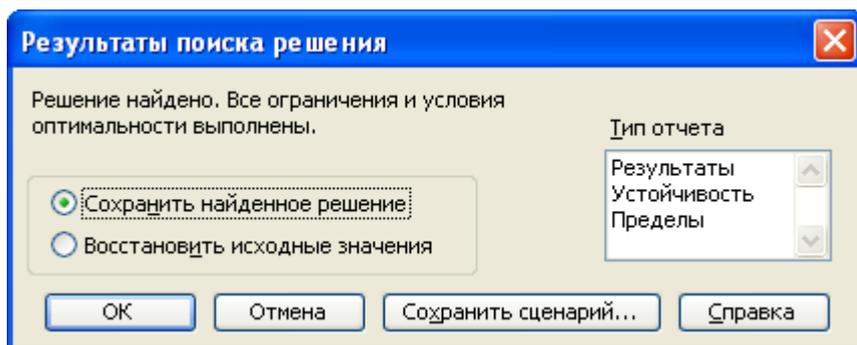
△ при установленном флажке *Показывать результаты итераций* после каждой выполненной итерации поиск решения будет останавливаться для возможного анализа решения;

△ переключатель *Оценки* позволяет установить линейный или нелинейный характер задачи;

△ переключатель *Разности* устанавливается в положение *Прямые*, если значения в ячейках, имеющих ограничения, незначительно изменяются при каждой итерации. Если значения в ограничиваемых ячейках изменяются быстро и на большие величины, то его нужно устанавливать в положение *Центральные*;

△ переключатель *Метод поиска* определяет один из двух методов решения задачи. Метод Ньютона требует больше памяти, но выполняется при меньшем количестве итераций, а метод сопряженных градиентов – наоборот;

△ две кнопки *Загрузить модель* и *Сохранить модель* используются для сохранения модели и повторного ее использования, что удобно при работе с несколькими моделями для одной и той же задачи.



После того, как *Поиск решения* закончит свою работу, можно просмотреть три типа отчетов о его работе, выбрав из приведенных в диалоговом окне, автоматически появляющемся по окончании решения задачи (см. рис.).

Отчеты формируются на отдельных рабочих листах, которые имеют ярлыки с названием выбранного отчета.

В отчет *Результаты* включаются исходное и окончательное значения целевой ячейки, проверки всех изменяемых ячеек и поправка на ограничения, которые были определены для данной задачи. В отчете *Устойчивость* приводятся сведения об устойчивости решения задачи, а в отчете *Пределы* – представляются пределы значений в изменяемых ячейках, которые *Поиск решения* соблюдал при решении задачи.

Анализ "Что если...". Кроме рассмотренных возможностей часто используется, особенно в бизнесе, анализ "Что если...", когда приходится решать задачи, оценивая изменения каких-то параметров на конечный результат. Excel позволяет решать такие задачи с помощью таблиц подстановок и сценариев.

Рассмотрим использование таблиц подстановок на примере определения ежемесячных выплат ссуды банка при разных процентных ставках и количествах периодов выплат (рис. 21). Возьмем ссуду в размере 350000 руб. на срок 45 месяцев с процентной ставкой 28% годовых. Эти данные введем в ячейки A1, A2 и A3. В ячейке B1 выполним расчет для заданных исходных данных с помощью финансовой функции ПЛТ.

	A	B	C	D	E	F
1	350000	-12 645,51p	30	35	40	50
2	45	30%	-16722,2	-15122	-13942,7	-12340,3
3	28%	25%	-15807,1	-14184,4	-12982,2	-11334,1
4		20%	-14920,4	-13279,4	-12058,5	-10372,1
5		16%	-14231,7	-12579,5	-11346,6	-9635,58
6		14%	-13894,4	-12237,7	-10999,9	-9278,67

Всплывающее окно "Таблица подстановки" с полями: "Подставлять значения по столбцам в:" (\$A\$2) и "Подставлять значения по строкам в:" (\$A\$3). Кнопки "ОК" и "Отмена".

Рис. 21. Пример анализа "Что если..."

В ячейки B2:B6 введем возможные процентные ставки, а в ячейки C1:F1 – разное количество периодов выплат, и определим суммы выплат при разных комбинациях этих показателей. Для этого нужно:

- ⦿ выделить диапазон ячеек B1 : F6 ;
- ⦿ из пункта меню *Данные* выполнить команду *Таблица подстановки*;
- ⦿ в появившемся окне указать ячейки, в которые нужно подставлять варьируемые параметры;
- ⦿ щелкнуть на кнопке ОК.

В выделенном диапазоне ячеек появятся расчетные величины, анализируя которые можно принять соответствующее решение.

Задание 10. 1. Для уравнения $Y = \frac{5 \cdot X^3}{22,05 + X^2}$ с помощью средства *Подбор параметра* определите значение X , при котором Y примет значение, равное **100**.

2. Подробно ознакомьтесь с примерами решения различных задач с использованием средства **Поиск решения**, приведенными в файле, расположенном по указанному адресу:

C:\Program Files\Microsoft Office\OFFICE11\SAMPLES\SOLVSAMP

15. Использование элементов управления в Excel

Excel предоставляет возможность вставлять в создаваемые пользователями таблицы, особенно в шаблоны форм различных документов, множество элементов управления, позволяющих значительно облегчить и ускорить работу по их заполнению. Элементы управления – это объекты формы, которые используются для отображения и ввода данных или для вызова событий. Элементами управления могут быть флажки и переключатели для задания режимов вычислений, списки и раскрывающиеся списки для автоматизации ввода данных, различные счетчики, например, для ввода порядковых номеров документов, полосы прокрутки некоторых областей данных таблицы и т.д. Большинство их применяется совместно с макросами или с соответствующими функциями Excel, которые используют значения, возвращаемые этими элементами управления в указанных ячейках, в качестве аргументов.

Панель инструментов *Формы*. Элементы управления из этой панели инструментов предназначены для работы только с Excel (они встроены в Excel). В большинстве из них используются готовые макросы Excel. Эти элементы управления можно использовать для выполнения макросов, создаваемых пользователем, а также в формах документов, предназначенных для *Web*-страниц сети *Internet*.

Для добавления элемента управления из панели инструментов *Формы* нужно выполнить следующие действия:

☞ из пункта меню *Вид* выполнить команду *Панели инструментов*, либо щелкнуть правой клавишей мыши на любой панели инструментов и из списка выбрать панель инструментов *Формы*;

☞ щелкнуть на выбранном элементе управления и указателем мыши, принимающим вид маленького черного крестика, очертить в форме документа или на рабочем листе местоположение и размер элемента. При необходимости размер изображения элемента можно изменить, а также элемент управления переместить на другое место;

☞ при выделенном элементе управления щелкнуть правой клавишей мыши на нем и из контекстного меню выполнить команду *Формат объекта* – появится диалоговое окно для форматирования элемента управления.

Параметры форматирования зависят от выбранного элемента управления. В диалоговом окне, в зависимости от выбранного элемента, может быть несколько вкладок: *Элемент управления*, *Свойства*, *Цвета и линии*, *Защита*, *Размер* и *Веб*.

☞ На вкладке *Цвета и линии* можно выбрать цвет заливки, цвет, тип и толщину линий и др.

☞ На вкладке *Защита* можно защитить элемент управления, чтобы нельзя было несанкционированно изменять его размер, перемещать и удалять. Кроме того, можно защитить также текст элемента управления.

☞ На вкладке *Свойства* можно выбрать, допускается ли перемещение и изменение размеров элемента управления вместе с ячейками, а также вывести ли элемент управления на печать при распечатке рабочего листа.

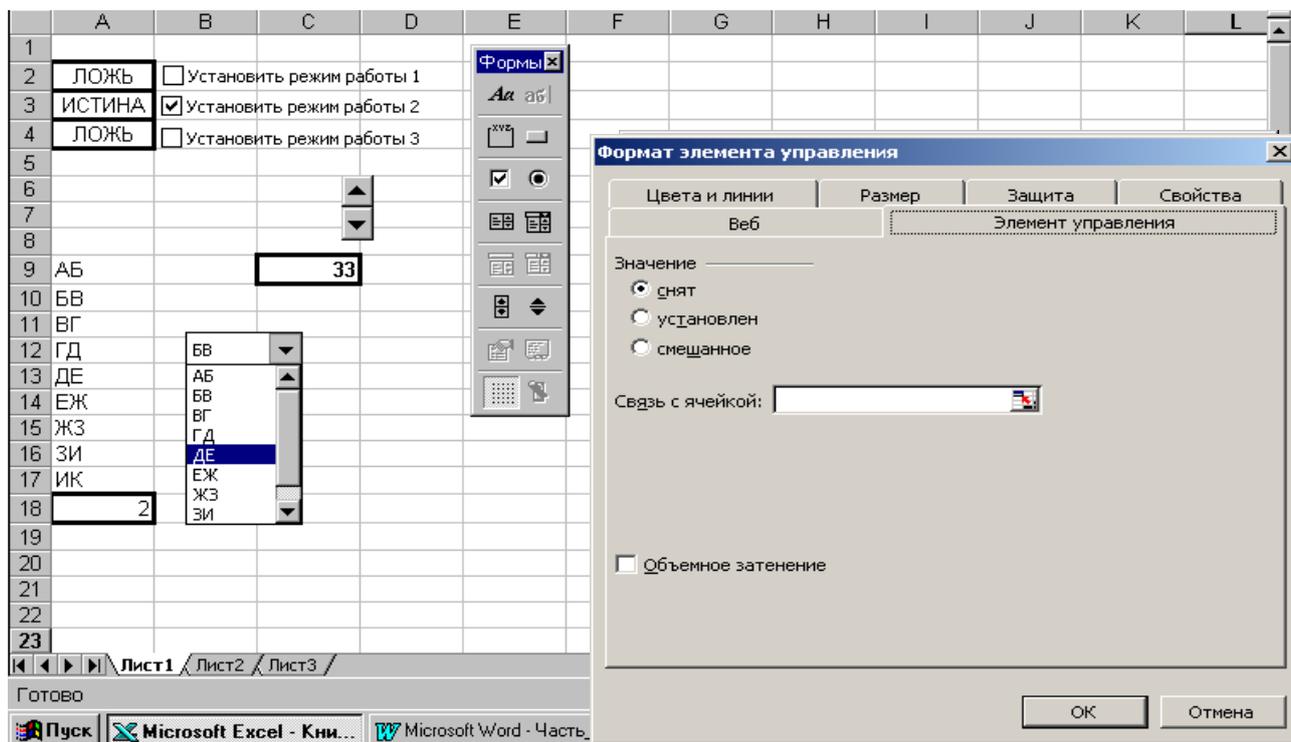


Рис. 22. Пример использования элементов управления

☞ На вкладке *Элемент управления* можно задать ячейку, в которую элемент управления будет возвращать значение, зависящее от действия. Для списков здесь можно указать диапазон ячеек, с которыми связывается элемент управления, а для счетчиков и полос прокрутки – указать начальное, минимальное, максимальное значения, шаг изменения и др.

☞ На вкладке *Размер* можно изменить высоту и ширину элемента управления, а в некоторых случаях и его ориентацию. По умолчанию отображается текущий размер элемента управления с масштабом 100%. Масштаб относительно исходного размера можно менять.

В контекстном меню, кроме команды *Формат объекта*, можно использовать команду *Назначить макрос* для того, чтобы элемент управления мог выполнять какие-то, предусмотренные назначенным макросом, действия. Можно использовать также и другие стандартные команды.

На рис. 22 приведена панель инструментов *Формы* и элементы управления, созданные с ее помощью. Три флажка для задания режимов работы 1, 2 и 3, которые возвращают свое состояние соответственно в ячейках A2, A3 и A4. Значения *ИСТИНА* или *ЛОЖЬ*, получаемые в этих ячейках при установке или снятии флажков, можно использовать в функциях или макросах, определяющих эти режимы. Ниже расположен счетчик, возвращающий свое состояние в ячейку C9. Щелкая на стрелках счетчика, можно изменять значение в этой ячейке и использовать его для управления каким-то пересчетом. Еще ниже

расположен раскрывающийся *Список*, связанный с содержимым ячеек *A9:A17* и возвращающий свое значение в ячейку *A18*, которое можно использовать, например, для ввода данных из списка. Здесь же представлено диалоговое окно форматирования *Флажка*, в котором указаны связи *Списка* с ячейками.

Средство "Список". Список можно создать из диапазона последовательно расположенных ячеек листа. При создании списка с его данными можно работать независимо от всех прочих данных. Созданный список может использоваться для быстрой сортировки, отбора, суммирования или публикации данных, содержащихся в нем.

Средство «Список» можно также использовать для создания разделов связанных данных, систематизируя их при помощи нескольких списков на отдельном листе. Для создания списка нужно:

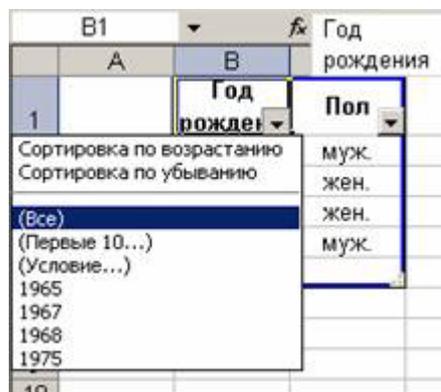
- выделить диапазон данных, из которых необходимо создать список.
- в меню *Данные* выбрать пункт *Список*, а затем команду *Создать список*.

В открывшемся окне задать диапазон списка;

- если у выбранных данных есть заголовки, установить флажок *Список с заголовками* и нажать кнопку *ОК*.

Выбранный диапазон данных выделяется индикатором списка. В перечне панелей инструментов появляется новая панель *Список*, на которой становится доступной большая часть общих функциональных возможностей, связанных со списком. После создания списка он будет выделен синей границей. Кроме того, в каждый столбец списка автоматически добавляется раскрывающийся **автофильтр**, а вниз списка помещается строка ввода.

На следующей странице показан список из двух столбцов и раскрывающиеся возможности работы со списком. Если при помощи кнопки *Переключить строку итогов* панели инструментов *Список* будет добавлена строка итогов, то она будет отображаться под строкой ввода. При выборе ячейки, строки или столбца вне списка он становится неактивным. Неактивный список окружен синей границей, и для него не отображаются строка ввода и раскрывающиеся автофильтры. Чтобы граница списка не отображалась, в меню *Список* нужно выбрать команду *Скрывать границы неактивных списков*.



Технология ActiveX. В Excel имеются две возможности создавать элементы управления. Первая – используется панель инструментов *Формы*. Вторая возможность – введение панели инструментов *Элементы управления*, использующей так называемую *ActiveX* технологию, которая позволяет добавлять практически неограниченное количество дополнительных элементов управления. Технология *ActiveX* – это открытый стандарт программирования,

разработанный фирмой *Microsoft* и позволяющий создавать дополнительные элементы управления, которые можно использовать во всех приложениях пакета *Office*, а не только в Excel. Разработка их выполняется с помощью

пакета *Visual Basic for Windows, Control Creation Edition*. Эти элементы управления можно использовать в самом пакете *Visual Basic*, браузере (программе-просмотрщике) *Internet Explorer* и других приложениях.

Элементы управления *ActiveX* можно добавлять в формы документов так же, как и встроенные элементы управления. Кроме того, их можно добавлять непосредственно в рабочие листы, что немедленно делает их доступными пользователю, то есть при этом ему не нужно запускать макрос. Для управления внешним видом и поведением элементов управления этой панели, необходимо иметь представление о языке программирования *Visual Basic for Applications (VBA)*, встроенном в пакет *Office*. Этот язык позволяет разрабатывать не только элементы управления, но и множество различных макросов, программ, автоматизирующих работу в пакете, в том числе и в Excel (см. дальше разделы, описывающие макросы и язык программирования *VBA*).

Задание 11.

1. Создайте панель инструментов с именем *Личная*, включающую четыре кнопки: *Объединить ячейки*, *Отмена объединения ячеек*, *Объединить по строкам* и *Блокировать ячейку*. Введите в ячейки *A1:A12* последовательность месяцев года. Создайте элемент управления *Поле со списком* и присвойте ему список из ячеек *A1:A12*. Проверьте работу по вводу данных с помощью списка. Создайте элемент управления *Переключатель* и используйте его для переключения результатов вычисления по двум различным формулам в двух различных ячейках.

2. В трех столбцах наберите по 10 строк какие-нибудь (на свое усмотрение) данные и изучите возможности средства "Список" работы с ними.

16. Шаблоны в Excel

Microsoft Excel поставляется со множеством рабочих книг, имеющих законченное форматирование и называемых *шаблонами*. Шаблоны можно использовать для быстрого создания различных документов, не затрачивая время на самостоятельную разработку их форм. Установленные шаблоны можно найти в папке *Program Files\Microsoft Office\Templates\1049* либо выбрать из пункта меню *Файл* по команде *Создать* на вкладке *Решения*. Включенные в состав Excel шаблоны форм документов являются примерами. Эти шаблоны можно использовать в качестве инструментов обучения, позволяющих в дальнейшем на их основе разрабатывать собственные шаблоны.

Шаблон формы документа не представляет большого интереса до тех пор, пока в него не добавлены элементы управления. С целью ускорить и автоматизировать заполнение шаблона, а также обеспечить защиту от ошибок заполнения и контроль ввода допустимых значений данных, в шаблоне при разработке предусматривают различные элементы управления, рассмотренные в предыдущем пункте настоящего издания, примечания, функции и т.д. Иначе шаблон имел бы небольшие преимущества перед непосредственным вводом формы документа в рабочий лист. Рассмотрим некоторые из этих элементов.

Панели инструментов. Каждый шаблон, как правило, сопровождается панелью инструментов, созданной для упрощения работы с ним.

Для создания собственной панели инструментов необходимо:

⚡ выполнить команду *Настройка* из пункта меню *Сервис* (или из контекстного меню, появляющемся при щелчке правой клавишей мыши на любой панели инструментов);

⚡ выбрать вкладку *Панели инструментов* в появившемся диалоговом окне и щелкнуть на кнопке *Создать*;

⚡ в появившемся окне ввода ввести имя панели инструментов и щелкнуть на кнопках *ОК* и *Заккрыть*.

Затем на созданную панель инструментов "нанизываются" кнопки. Кнопки можно использовать из имеющихся для команд Excel или свои собственные, присвоив им созданные вами макросы. Для этого необходимо:

⚡ выполнить команду *Настройка* из пункта меню *Сервис*;

⚡ выбрать вкладку *Команды*;

⚡ в левой части с именем *Категории* диалогового окна выбрать категорию команд, а из правой части окна выбрать нужную кнопку и, при нажатой левой клавише мыши, перетащить ее на созданную панель инструментов.

Для создания собственных кнопок необходимо:

⚡ на созданную панель инструментов перенести пустые кнопки из категорий команд *Элементы управления*, *Формы* или *Макросы*;

⚡ не закрывая диалоговое окно *Настройка*, после перенесения каждой кнопки, настроить ее, для чего щелчком правой клавиши мыши на перенесенной кнопке вызвать контекстное меню, из которого выбрать команды для задания кнопке значка, наименования кнопки, присвоения ей макроса для выполнения каких-то действий и т.д. В *Microsoft Office XP* все настройки меню и панелей инструментов сохраняются по указанному адресу: *C:\Documents and Settings\имя_пользователя\Application Data\Microsoft\Excel\Excel11.xlb*. *

Списки данных. Для ускорения и исключения ошибок ввода некоторых данных в шаблонах используют списки данных и элемент управления *Список*. Например, можно использовать такой список с допустимыми значениями кодов изделий для ввода в ячейку *Код*, или список наименований изделий для ввода в ячейку с одноименным названием и т.д. Заранее заготовленный список нужно поместить на рабочем листе вне поля шаблона и создать элемент управления *Список*. Затем на нем нужно щелкнуть правой клавишей мыши и из контекстного меню выбрать команду *Формат объекта*. В появившемся диалоговом окне выполнить настройку *Списка*.

Список можно создать также по команде *Проверка* из пункта меню *Данные*. Для этого необходимо выполнить следующее:

⚡ выделить ячейку, в которую необходимо вводить данные из списка, и выполнить указанную команду;

* Имя_пользователя – это имя, под которым он зарегистрирован в системе. Если компьютер локальный, то все параметры сохраняются по указанному пути в файле Excel 11.xlb.

☞ на вкладке *Параметры* появившегося диалогового окна выбрать из раскрывающегося списка *Тип данных* опцию *Список*;

2		Код	97-374		
3					
4					
5	97-786				
6	97-456				
7	97-374				
8	98-237	☛	Заранее заготовленный список кодов		
9	98-812				
10	98-724				

Рис. 23. Пример использования раскрывающегося списка

☞ установить флажки *Игнорировать пустые ячейки* и *Список допустимых значений*;

☞ в поле ввода *Источник* ввести диапазон ячеек с заранее подготовленным списком и щелкнуть на кнопке *ОК*.

В ячейке для ввода данных появится изображение раскрывающегося списка. На рис. 23 список показан раскрытым после щелчка по треугольнику. После выбора необходимых данных из списка и перехода на другую ячейку, изображение раскрывающегося списка пропадает и в ячейке ввода остается только то, что было выбрано.

Примечания к ячейкам. В некоторые ячейки вводятся сложные для понимания данные или данные из заранее подготовленных списков, о которых нужно напомнить пользователю. В шаблоне к таким ячейкам добавляются инструкции и пояснения по их заполнению. Например, в шаблоне имеется поле для ввода кода изделия (см. предыдущий пункт). К ячейке этого поля можно сделать такие пояснения: "*Для ввода кода щелкните на нем в списке элемента управления Список*", или "*Щелкните по треугольнику, чтобы раскрыть список с кодами и для ввода необходимого кода щелкните на нем в списке*".

☞ Встроить пояснения и инструкции можно по команде *Примечания* из пункта меню *Вставка* (или по команде *Добавить примечание* из контекстного меню ячейки), о чем было рассказано в пункте 5 настоящего издания. Можно использовать другой способ – добавлять сообщения, являющиеся составной частью средства проверки данных, из пункта меню *Данные*, по команде *Проверка*, на вкладке *Сообщение для вывода*.

☞ Если пояснение или инструкция по заполнению ячейки выполнены в виде примечания, то в верхнем правом углу ячейки появляется маленький красный треугольник. Когда указатель мыши находится над такой ячейкой, то, независимо от того, является она активной или нет, автоматически появляется окно с примечанием, которое можно переместить и изменить его размеры, чтобы сделать примечание более длинным. При перемещении указателя мыши с ячейки, окно с примечанием исчезает.

☞ Сообщение о проверке данных или инструкция по заполнению ячейки при использовании средства проверки данных появляется автоматически при

выделении ячейки и остается до тех пор, пока ячейка активна. Это сообщение, в отличие от примечания, имеет ограниченную длину. Окно с сообщением можно перемещать, но нельзя изменить по размерам.

Примечания более гибкое средство, они доступны для редактирования и удаления. Поэтому их нужно использовать для общей информации или для длинных инструкций. Сообщения же о проверке лучше использовать для коротких, специфических инструкций, которые помогут пользователю в дальнейшем правильно вводить данные в ячейку.

Использование функций. Для автоматизации ввода некоторых данных, в соответствующие ячейки шаблона нужно вставить необходимые функции. Например, в поле ввода *Дата* шаблона следует ввести функцию *СЕГОДНЯ()*, тогда при открытии шаблона для заполнения в этом поле всегда будет автоматически появляться текущая дата.

L29 =ЕСЛИ(E29<>"";E29*K29;"")													
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
2	 <div style="text-align: center;"> <p>Фирма "Рога и копыта" 620000, Россия, г. Екатеринбург, ул. Неизвестная, 679876 тел.: 98765487, факс: 98457634</p> <p>Заказ</p> </div>												
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													Сведения о заказчике
11	Фамилия: _____ Должность: _____ Фирма: _____ Адрес _____ Город: _____ Область: _____ Индекс: _____ Страна: _____ Телефон: _____ Факс: _____												
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19	Сведения о заказе												
20	Отдел: _____ Код: _____ Форма: _____ Менеджер: _____ Дата: 01.05.2008 Тип: обычный Условия: _____ Срочный обычный следующая поставка по мере возможности												
21													
22													
23													
24													
25													
26	№	№ в каталоге	Наименование	Цена шт.	Сумма								
27	1												
28	2												
29	3												
30	4												
31	5												
32	6												
33	7												
53	27												
54						Всего							
55	Согласовано <input checked="" type="checkbox"/> Менеджер _____					Налог							
56	<input type="checkbox"/> Зав. складом _____					Доставка							
57	<input checked="" type="checkbox"/> Нач. отдела _____					Другое							
58						Итого							
59													
60	Примечание:												
61													
62													
63													
64													

Рис. 24. Пример шаблона документа

Если в шаблоне есть поля, в которые вводятся вычисляемые величины, например, произведение цены на количество, то в такие ячейки желательно ввести функцию вида: $=ЕСЛИ(Количество<>" ";Количество*Цена;" ")$. Если ввести функцию произведения, то при пустых ячейках, содержащих количество и цену, в ячейках с произведением автоматически всегда появлялись бы символы *0 р.* В этом же случае в них ничего не будет до тех пор, пока не будет введено значение количества и цены в соответствующие ячейки. Как только они будут введены, автоматически появится значение вычисленной величины. Аналогичные формулы можно ввести для получения итогов.

На рис. 24 приведен пример создания шаблона с вставкой в него всех оговоренных выше элементов. В ячейке даты поставлена функция *СЕГОДНЯ()*, которая автоматически проставляет текущую дату. Во всех ячейках со списками (ячейки с примечаниями) вставлены раскрывающиеся списки. В вычисляемых ячейках проставлены необходимые формулы, которые при введении данных сразу производят вычисления (см. формулу в строке формул) для выделенных ячеек L29 и M29. В ячейках для подписей поставлены флажки, указывающие, кто должен подписать документ и так далее.

Контроль ввода данных. Чтобы предотвратить случайное появление в шаблоне вводимых пользователем некорректных данных, желательно автоматически контролировать ввод допустимых значений данных в определенные ячейки. Контролировать можно ограничение диапазона вводимых данных, ограничение количества вводимых в ячейку символов, тип вводимых данных и т.д. Можно установить, например, контроль, запрещающий ввод цены, выше определенного значения. При вводе цены, превышающей это значение, на экране появится сообщение, и ввод будет остановлен. Если в ячейке контролируется ввод даты, то при вводе числа, текста или даты, выходящей из заданного диапазона дат, ввод будет запрещен и на экран будет выдано соответствующее сообщение, рис. 25.

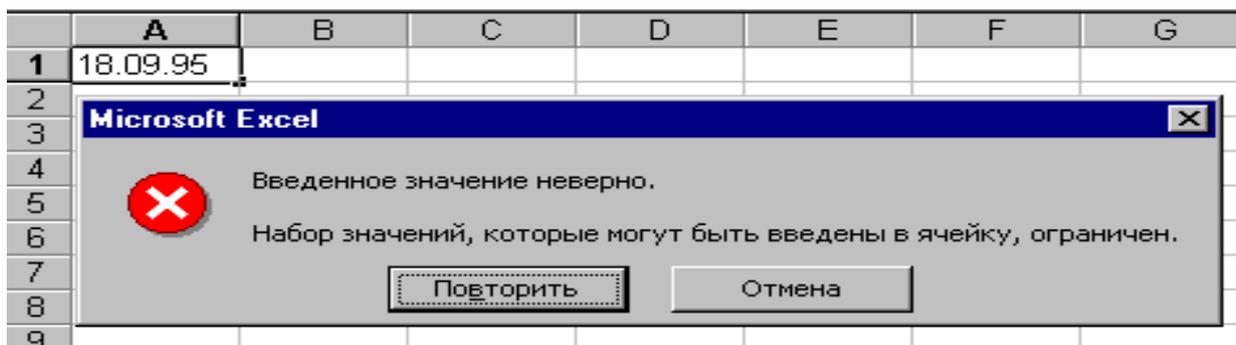


Рис. 25. Окно сообщения об ошибке ввода

При вводе контроля следует сделать примечания для соответствующих ячеек о допустимых типах данных, диапазонах значений и т.д. Контроль ввода можно выполнить, используя средства проверки данных:

☞ из пункта меню *Данные* следует выполнить команду *Проверка* и в диалоговом окне открыть вкладку *Параметры*;

В раскрывающемся списке *Тип данных* следует выбрать тип контролируемых данных (целое число, время, дата, длина текста и т.д.) и указать диапазон их изменения. Пользователь может указать свой тип данных и формулу контроля, выбрав из списка тип *Другой*. При этом можно задать вывод соответствующих сообщений на вкладках диалогового окна *Сообщение для ввода* и *Сообщение об ошибке*.

В шаблонах можно устанавливать также и другие элементы управления для автоматизации тех или иных действий при их заполнении. Степень автоматизации заполнения шаблонов данными и их контроля ограничивается только воображением и подготовленностью разработчика.

Задание 12.

1. Выполните из пункта меню *Файл* команду *Создать*. В окне *Создание книги* выберите *Общие шаблоны*. Откройте любой по выбору готовый шаблон документов на вкладке *Решения*. Изучите его структуру и внесите элементы управления и контроля для заполнения данными. Сохраните форму документа шаблона под другим именем в своей папке. Откройте сохраненную копию, заполните шаблон, создав готовый документ. Убедитесь в рациональности сделанной работы.

17. Базы данных в Excel

Кратко о базах данных. База данных, как и любая база (стройматериалов, продуктовая, овощная и т.д.), создается на длительный период использования и предназначена для накопления, хранения и выдачи данных для различных отчетов, справок, запросов и других документов. *База данных – это совокупность специальным образом организованных, взаимосвязанных, хранящихся вместе данных, отображающих состояние предметной области, при наличии такой минимальной избыточности, которая допускает их использование оптимальным образом.* Простейшим представителем базы данных может выступать обычный упорядоченный список.

Наиболее разумный способ группировки данных заключается в размещении всей связанной информации в одной строке, а однородной информации – в одном столбце. Например, в списке сотрудников фирмы полная информация о каждом сотруднике будет занимать одну строку, а столбцы будут содержать отдельные элементы этой информации: фамилия, имя, год рождения, образование, должность, стаж работы и т.д.

Полные строки базы данных называют *записями*, а отдельные элементы ее (столбцы) – *полями записи*. *Поля записи должны быть поименованными.* Информация в базе данных должна быть полной, то есть содержаться в каждом поле каждой записи. Структура базы данных должна оставаться неизменной. Удобство работы с базой данных напрямую зависит от планирования и создания ее структуры. Чем тщательней она разрабатывается, тем проще найти в ней ту или иную информацию.

Наиболее распространены *реляционные* базы данных. Это как бы многомерные базы: информация в них хранится в большом количестве таблиц, связанных между собой с помощью определенных признаков. На рис. 26 приведен фрагмент базы данных, состоящей из двух таблиц. Одна таблица представляет собой справочник клиентов фирмы по сбыту продукции, другая таблица представляет собой реестр выполненных заказов по сбыту.

Эти таблицы связаны между собой общим полем с именем *код клиента*. Пусть руководство фирмы заинтересовали поставки продукции за определенный месяц. Сначала создается структура записи новой таблицы (справки). Затем реестр выполненных заказов отсортировывается по дате, выбираются все записи из заданного диапазона дат, коды клиентов передаются в справочник клиентов как ключи (признаки) поиска данных, справочник отсортировывается по кодам клиентов. После этого по специальным командам выбираются заданные поля записей из обеих таблиц и заносятся в создаваемую таблицу.

Реляционные базы данных создаются и управляются специальными программами, которые носят название *Система управления базами данных (СУБД)*. В настоящее время существует множество различных СУБД для самого разнообразного применения. В пакете *Office*, наряду с Excel, имеется система управления реляционными базами данных *Access*, работа с которой имеет много общего с работой в Excel.



Рис. 26. Фрагмент реляционной базы данных

Access позволяет ввести в одну базу данных более одного миллиарда записей. Возможность установления связей между различными базами данных еще более увеличивает это значение. Ограничение на размер базы данных накладывается только объемом памяти компьютера.

В Excel же можно создавать и использовать только *двумерные* или *плоские* базы данных, то есть таблицы в виде списков. Пример учебной базы данных личного состава фирмы приведен на рис. 27. Такая база данных может состоять из 65 536 строк – по размеру рабочего листа. Именно этот предел ограничивает возможный размер базы данных.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Учебная база данных										
2											
3		№п/п	Фамилия, имя, отчество	Пол	Год рожд.	Возраст	Образование	Место работы	Должность	Стаж	Зарплата
4		1	Юденич И.П.	Муж.	1960	46	высшее	отдел №1	инженер	6	9000
5		2	Герасимов О.Д.	Муж.	1975	31	высшее	АУП	зам. дирек.	4	8500
6		3	Левандовская И.М.	Жен.	1968	38	высшее	отдел №4	специалист	7	15600
7		4	Коновалов Н.С.	Муж.	1971	35	высшее	отдел №3	вед. инженер	6	16200
8		5	Герасимов О.Д.	Муж.	1965	41	ср. техническое	отдел №1	техник	3	5400
9		6	Терешкова В.И.	Жен.	1969	37	ср. техническое	отдел №3	ст. техник	4	5700
10		7	Соколовский Г.Р.	Муж.	1968	38	высшее	АУП	Гл. бух.	7	14500
11		8	Коновалов Н.С.	Муж.	1979	27	ср. техническое	отдел №2	инженер	5	9500
12		9	Курочкина Г.Н.	Жен.	1985	21	ср. техническое	отдел №3	техник	4	5400
13		10	Снежкова С.В.	Жен.	1973	33	высшее	отдел №4	вед. инженер	3	16200
14		11	Петрашевская Е.Г.	Жен.	1965	41	высшее	отдел №2	инженер	5	9000
15		12	Соколовский Г.Р.	Муж.	1963	43	ср. техническое	отдел №1	техник	4	5400
16		13	Иловайская Р.К.	Жен.	1971	35	высшее	отдел №2	инженер	6	9000
17		14	Головачев О.Ю.	Муж.	1977	29	высшее	отдел №4	вед. инженер	7	15350
18		15	Астафьев С.Р.	Муж.	1963	43	высшее	отдел №3	инженер	5	9600
19		16	Коновалов М.С.	Муж.	1973	33	высшее	АУП	директор	7	18450
20		17	Ковальчук В.С.	Муж.	1971	35	среднее	отдел №1	слес.-наладчик	6	11200
21		18	Гавриленко А.Я.	Жен.	1972	34	ср. техническое	отдел №1	опер.-чертеж.	5	6200
22		19	Герасимова О.И.	Жен.	1975	31	высшее	отдел №3	инженер	4	9000
23		20	Алферова В.Н.	Жен.	1957	49	высшее	АУП	экономист	7	8300
24		21	Бабушкин И.В.	Муж.	1970	36	высшее	отдел №2	вед. инженер	6	15200
25		22	Дубинкина Е.О.	Жен.	1970	36	ср. техническое	отдел №2	ст. техник	5	5700
26		23	Егоров В.Д.	Муж.	1971	35	высшее	отдел №3	вед. инженер	7	16200
27		24	Колесник П.Ф.	Муж.	1960	46	высшее	отдел №4	вед. инженер	5	15700
28		25	Соколовский Г.П.	Муж.	1974	32	ср. техническое	отдел №4	слес.-наладчик	4	11200
29		26	Левандовская М.Н.	Жен.	1972	34	высшее	отдел №4	инженер	4	9000
30		27	Уральцев Р.С.	Муж.	1969	37	ср. техническое	отдел №3	техник	3	11200
31		28	Усольцев А.Р.	Муж.	1968	38	среднее	отдел №3	слес.-наладчик	4	11200
32		29	Петракова Г.И.	Жен.	1970	36	ср. техническое	отдел №2	опер.-чертеж.	3	6200
33		30	Соловейчик С.М.	Жен.	1961	45	высшее	отдел №3	специалист	3	12600

Рис. 27. Пример базы данных Excel

Рассмотрим работу с базами данных в Excel.

Создание структуры базы данных. Первая строка базы данных должна содержать имена полей, то есть заголовки столбцов:

Важно хорошо продумать, из каких источников, и какие данные будут вводиться в записи базы данных и дать по возможности краткие и понятные имена полям, чтобы каждый работающий с базой данных мог сразу понять, какая информация хранится в поле. Непродуманная структура записей базы данных, как правило, приводит к плачевным последствиям. В дальнейшем для составления различных документов в базе данных может оказаться недостаточно информации, либо база данных со временем приобретет необъятные размеры за счет включения в нее излишней информации, которая будет использоваться очень редко или не будет использоваться совсем;

⚡ после того, как определили структуру записи, нужно определить ее местоположение на рабочем листе в книге Excel, то есть первый и последующие столбцы для полей записи. Первым столбцом не обязательно должен быть столбец *A*. Столбцы должны располагаться рядом друг с другом;

⚡ после ввода всех имен полей записи нужно настроить ширину столбцов, выбрать шрифт, выравнивание, и другие параметры форматирования. Это позволит строке заголовка выделяться на общем фоне.

Создание базы данных. После создания строки заголовка необходимо:

⚡ ввести одну запись и установить формат данных в каждом поле ее в качестве образца для Excel, чтобы при дальнейшем вводе формат данных в полях записи определялся автоматически, то есть программа могла четко различать в ячейках числовые данные, вычисляемые величины, даты, и т.д.;

⚡ выделить строку заголовка и введенную запись и выполнить команду *Формы* из пункта меню *Данные* – откроется диалоговое окно с полями ввода, имеющими имена полей записи создаваемой базы данных с данными введенной первой записи (рис. 28);

⚡ щелкнуть на кнопке *Добавить* – запись добавится в базу данных, а поля ввода очистятся для ввода новой записи;

⚡ ввести данные следующей записи и снова щелкнуть на кнопке *Добавить*. Такой способ ввода довольно часто используется в различных СУБД, так как позволяет быстро просматривать и редактировать записи базы данных.

База данных личного состава	
Имя/п.:	[redacted]
Фамилия, имя, Отчество:	Юденич И.П.
Пол:	Муж.
Год рождения:	1960
Возраст:	46
Образование:	высшее
Место работы:	отдел №1
Должность:	инженер
Стаж:	6
Зарплата:	9000

Рис. 28. Форма для ввода данных в базу

Действия с записями базы данных. Для работы с записями базы данных в окне имеются кнопки, с помощью которых можно выполнять следующие действия:

⚡ ненужную запись удалить (*Удалить*), перейти на следующую (*Далее*) или предыдущую запись (*Назад*), отменить внесенные изменения в текущую запись до нажатия клавиши Enter (*Вернуть*);

⚡ перемещение в базе данных на одну запись выполняется щелчком по

стрелкам полосы прокрутки в диалоговом окне, а перемещение через 10 записей – щелчком на полосе прокрутки между стрелкой и ползунком;

⚠ записи в базе данных можно искать по заданным условиям поиска, если щелкнуть на кнопке *Критерии* – откроется новое диалоговое окно, аналогичное первому, рис. 29.

Рис. 29. Диалоговое окно поиска по заданным условиям

☞ В полях ввода этого окна задаются условия поиска записей. На рис. 29 приведен критерий поиска записей в базе данных личного состава, содержащих сведения о работниках с 1968 года рождения, мужского пола.

☞ Чтобы найти совпадающие с заданными критериями записи, нужно щелкать на кнопках *Далее* или *Назад*.

☞ Для редактирования записей нужно щелкнуть на кнопке *Правка* в этом же диалоговом окне.

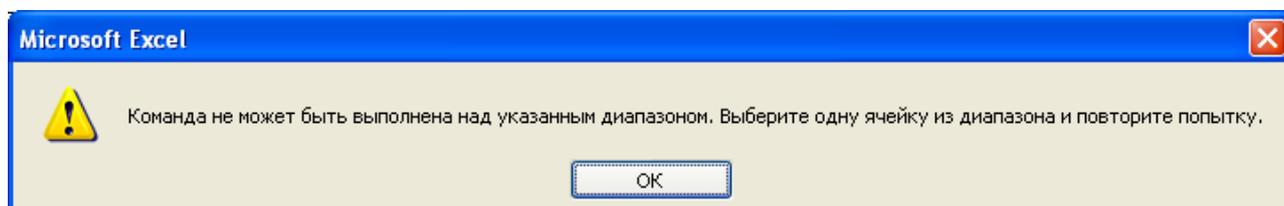
Работа в диалоговом окне *Формы* – это наиболее удобный способ для действий с записями базы данных. Она имеет определенные преимущества по сравнению с непосредственным вводом информации в записи базы данных на рабочем листе:

⚠ значительно уменьшается вероятность ввода данных не в ту ячейку, в которую необходимо;

⚠ использование формы базы данных позволяет быть уверенным, что все введенные данные связаны с базой;

⚠ заполняющему базу пользователю не нужно обладать специальными навыками работы в Excel.

Для выполнения любых действий с базой данных табличный курсор должен находиться в произвольной ячейке этой базы, иначе будет выдано сообщение вида:



Щелкнув в любом месте базы данных и выполнив команду *Формы* из пункта меню *Данные*, можно когда угодно добавить новые данные. Они автоматически помещаются в конец записей базы данных.

Отметим, что для ввода данных в базу нет необходимости использовать диалоговое окно *Формы*, так как в Excel база данных представляет собой лишь простую таблицу. Окно *Формы* позволяет сэкономить время, но, если непосредственный ввод значений занимает значительно меньше времени (например, когда несколько записей содержат одинаковые данные и их можно ввести с помощью копирования или дублирования ячеек), то нужно вводить данные вручную. Все зависит от структуры базы и формата вводимых данных.

Поиск данных с помощью фильтров. С помощью специально разработанных фильтров можно значительно облегчить процесс поиска информации в базе данных и выделения ее из базы. После выполнения фильтрации на экране остаются из всей базы данных только записи с определенными признаками. Наиболее просто в Excel фильтрация записей базы данных выполняется встроенным средством *Автофильтр*, с помощью которого можно наложить до двух условий фильтрации. На рабочем листе *Автофильтры* могут быть применимы только к одной базе данных, однако, если две базы данных расположены на листе рядом и разделены только одним столбцом, то, установив табличный курсор в любом месте этого столбца, можно одновременно вызвать *Автофильтр* для обеих баз данных.

Автофильтр вызывается из пункта меню *Данные* по команде *Фильтр*. В заголовках каждого поля записей базы данных появляются кнопки раскрытия списка, рис. 30 (аналогично списку, рассмотренному на стр. 57). Щелкнув на любой кнопке можно раскрыть список, содержащий признаки для фильтрации записей базы данных.

Образовани	Место рабо	Должност	Ст
высшее	отдел №1	(Все)	6
высшее	АУП	(Первые 10...)	4
высшее	отдел №4	(Условие...)	7
высшее	отдел №3	вед. инженер	6
ср. техническое	отдел №1	гл. бух.	4
ср. техническое	отдел №3	директор	5
высшее	АУП	зам. дирек.	7
ср. техническое	отдел №2	инженер	5
ср. техническое	отдел №3	опер.-чертеж.	4
высшее	отдел №4	слес.-наладчик	6
высшее	отдел №2	специалист	5
ср. техническое	отдел №1	ст. техник	4
высшее	отдел №2	техник	6
ср. техническое	отдел №1	экономист	4
высшее	отдел №2	(Пустые)	6
		(Непустые)	

Рис. 30. Пример Автофильтра

⊕ *Все*. Отображается весь список неотфильтрованных записей.

⊕ *Первые 10*. Отображает 10 наиболее часто повторяющихся значений (признаков) поля.

Условие. Позволяет фильтровать записи по одному или двум задаваемым условиям.

Значения поля. Отображает все значения данного поля записей как признаки для фильтрации.

Пустые. Отображает все записи с пустыми ячейками в данном поле.

Непустые. Отображает записи с непустыми ячейками в данном поле.

На рис. 30 раскрыт список признаков фильтрации поля с именем *Должность*, а на рис. 31 – показаны отфильтрованные записи по условию и диалоговое окно задания условий фильтрации, открывающееся при выборе признака фильтрации *Условие*.

Выбор одного из признаков в раскрывающемся списке *Автофильтра* приводит к отображению в базе данных записей только с этим признаком. Все другие записи будут скрыты.

Записи можно отфильтровать по нескольким полям и распечатать, либо скопировать в другое место рабочего листа или на другой лист.

После выполнения операций фильтрации в базе использованные кнопки *Автофильтра* выделяются синим цветом. Таким же цветом выделяются номера отфильтрованных записей. Это позволяет быстро определить, что было задействовано в поиске данных.

Для быстрого открытия всех записей базы данных после фильтрации следует выполнить следующее:

из пункта меню *Данные* выполнить команды *Фильтр* и *Отобразить все*. На экране появятся все записи, причем кнопки *Автофильтра* не исчезнут, что позволит снова выполнять фильтрацию данных;

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Учебная база данных										
2											
3	№п.	Фамилия, имя, отчество	Пол	Год рож.	Возраст	Образование	Место работ	Должность	Стаж	Зарплата	
5	10	Снежкова С.В.	Жен.	1963	39	высшее	отдел №4	вед. инженер	3	2600	
10	26	Левандовская М.Н.	Жен.	1962	40	высшее	отдел №4	инженер	4	2000	
14	18	Гавриленко А.Я.	Жен.	1962	40	ср. техническое	отдел №1	опер.-чертеж.	5	1800	
22	15	Астафьев С.Р.	Муж.	1963	39	высшее	отдел №3	инженер	5	2000	
29	12	Соколовский Г.Р.	Муж.	1963	39	ср. техническое	отдел №1	техник	4	1000	
30	25	Соколовский Г.П.	Муж.	1964	38	ср. техническое	отдел №4	слес.-наладчик	4	2500	
31	27	Уральцев Р.С.	Муж.	1964	38	ср. техническое	отдел №3	техник	3	1000	

Пользовательский автофильтр [?] [X]

Показать только те строки, значения которых:

Возраст

больше или равно [38] [v]

И ИЛИ

меньше или равно [40] [v]

OK

Отмена

Символ "?" обозначает любой единичный символ

Символ "*" обозначает последовательность любых символов

Рис. 31. Окно задания условий фильтрации данных

☞ снять флажок с режима *Автофильтр* в команде *Фильтр* из пункта меню *Данные*. Кнопки *Автофильтра* исчезнут, а на экране появятся все записи базы данных.

Для сохранения базы данных после фильтрации необязательно ее восстанавливать всю. Если после фильтрации тысячи записей на экране будет отображена только одна запись, то даже в этом случае при сохранении файла будут сохранены все невидимые записи базы данных.



Сортировка данных в базе. Записи базы данных можно сортировать по значениям одного или нескольких полей. Сортировка может быть в возрастающем (от *И* до *9*, от *А* до *Я*) или убывающем (от *9* до *1*, от *Я* до *А*) порядке. Быстро отсортировать записи базы данных по элементам любого поля можно с помощью кнопок панели инструментов *Стандартная*, изображенных выше. Для этого необходимо:

☞ щелкнуть на любой ячейке выбранного для сортировки поля записи;
щелкнуть на одной из кнопок, в зависимости от сортировки по возрастанию или по убыванию. По выбранному полю будет отсортирована вся база данных. *Сортировка базы данных с помощью кнопок может быть выполнена только для видимых записей.* Если часть записей базы данных скрыта после работы с фильтром, то в сортировке она участвовать не будет.

В Excel можно проводить и более сложную сортировку, используя три поля одновременно. Для этого нужно выполнить следующее:

- ☞ табличный курсор установить в любом месте базы данных;
- ☞ выполнить команду *Сортировка* из пункта меню *Данные*;
- ☞ в появившемся диалоговом окне выбрать из раскрывающихся списков условия сортировки для трех полей записей базы данных, рис. 32;
- ☞ установить порядок сортировки (по возрастанию или по убыванию);
- ☞ щелкнуть на кнопке *OK*.

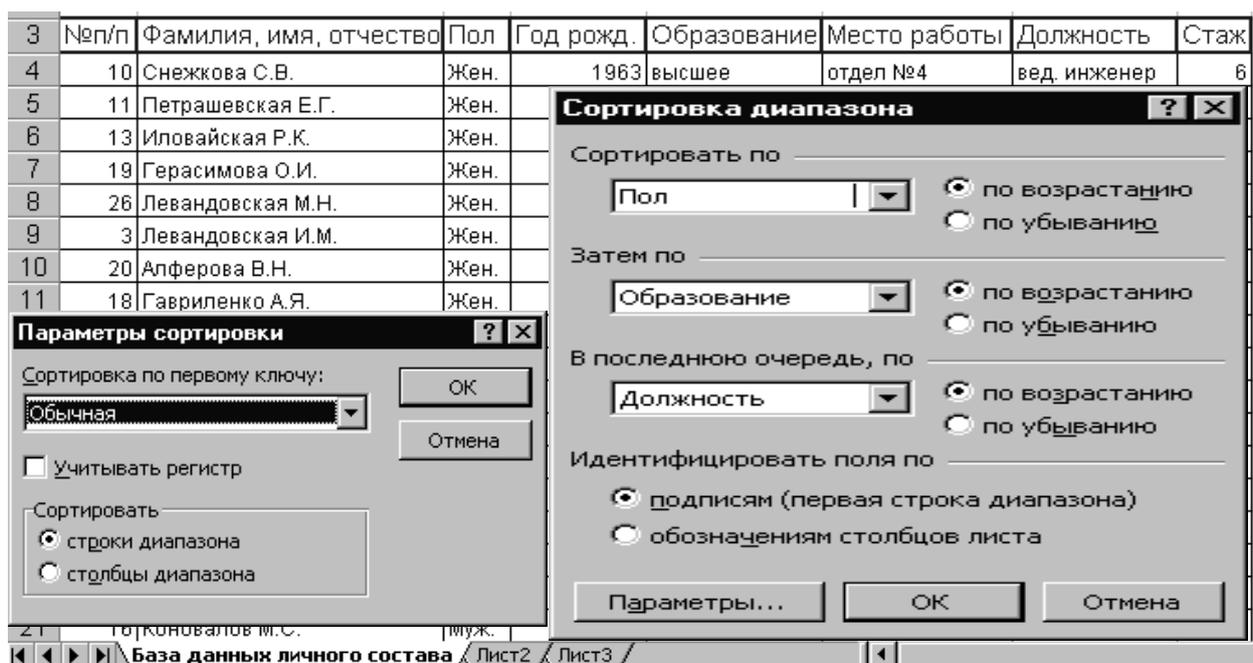


Рис. 32. Пример сложной сортировки данных в базе

☞ На рис. 32 из раскрывающихся списков (диалоговое окно справа) выбраны такие условия сортировки: из первого списка – по полю *Пол*, из второго списка – по полю *Образование* и из третьего списка – по полю *Должность*. Сортировка по всем признакам задана по возрастанию.

☞ Если необходимо установить *нестандартный порядок сортировки*, то нужно щелкнуть на кнопке *Параметры* диалогового окна *Сортировка диапазона*. В открывшемся дополнительном окне *Параметры сортировки* (на рис. 29 внизу слева) установить из раскрывающегося списка *Сортировка по первому ключу* необходимый порядок сортировки и щелкнуть на кнопке *ОК*.

☞ Если окажется, что в списке *Сортировка по первому ключу* не указан порядок требуемой нестандартной сортировки, то необходимо его добавить в этот список. Для этого нужно выполнить следующее:

△ из пункта меню *Сервис* выполнить команду *Параметры*;

△ выбрать вкладку диалогового окна *Список*;

△ в левом боксе выбрать *НОВЫЙ СПИСОК*, а в правом – перечислить элементы списка для нестандартной сортировки (указать порядок сортировки элементов). Если такой список элементов имеется на рабочем листе, то его можно импортировать, а не задавать в виде нового;

△ щелкнуть на кнопках *Добавить* и *ОК*.

☞ Может понадобиться нестандартная сортировка по нескольким полям записи базы данных. В этом случае необходимо добавить свои списки порядка сортировки по каждому полю. Нестандартный порядок сортировки возможен только для поля, указанного как *Сортировка по первому ключу*. Чтобы использовать нестандартный порядок сортировки по нескольким полям записи базы данных, следует последовательно выполнить несколько отдельных сортировок для каждого поля, выбирая их в раскрывающемся списке *Сортировать по* диалогового окна сортировки.

☞ В окне *Параметры сортировки* (рис. 32) можно переключатель установить на *Столбцы диапазона*, тогда в окне сортировки в раскрывающихся списках *Сортировать по*, *Затем по* и *В последнюю очередь, по* в качестве признаков сортировки будут номера строк. Нужно указать соответствующие строки и записи будут отсортированы не по элементам полей, а по элементам заданных строк. Следует подчеркнуть, что этот вид сортировки относится больше к различным спискам, аналогичным базам данных, чем к самим базам данных.

☞ *Сортировка данных – обязательная операция перед созданием промежуточных итогов по отсортированным группам.*

Создание промежуточных итогов. Часто бывает необходимо подсчитать промежуточные и окончательные итоги по отсортированным группам. Например, на рис. 33 после сортировки можно подсчитать количество женщин, мужчин и общее количество сотрудников, сколько из них с высшим образованием и т.д. Для создания промежуточных итогов необходимо выполнить следующее:

△ отсортировать базу данных на группы, для которых необходимо подсчитать итоги;

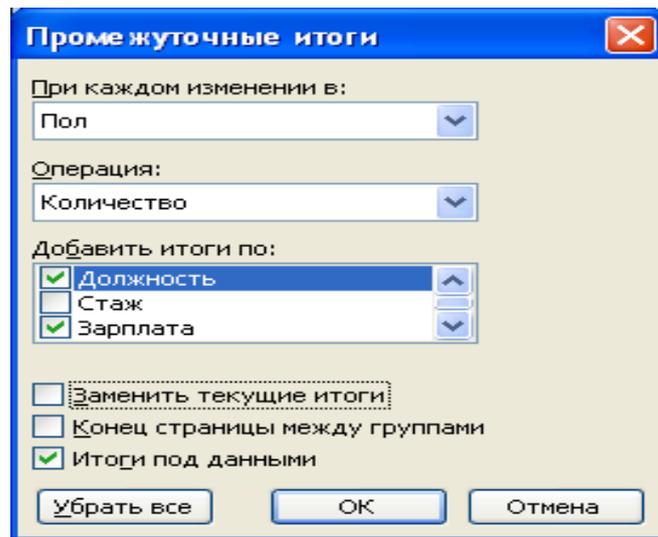


рис. 33. Окно задания промежуточных итогов

- Ⓐ выполнить команду *Итоги* из пункта меню *Данные*;
- Ⓐ установить параметры в окне *Промежуточные итоги*, рис. 33;
- Ⓐ щелкнуть на кнопке *ОК*.

☞ Из раскрывающегося списка *При каждом изменении в* выбирается поле, по которому подводятся промежуточные итоги. Можно выбрать только одно поле, по которому проводилась сортировка. На рис. 33 выбрано поле *Пол*.

☞ В раскрывающемся списке *Операция* выбирается функция, которая используется при создании итогов. На рис. 33 выбрана функция *Количество значений*.

☞ В списке *Добавить итоги по* выбираются поля для подведения промежуточных итогов. Количество полей не ограничивается, но при использовании функции *Сумма* результат будет отображаться только для полей с числовыми значениями, независимо от того, какие поля были помечены флажками для подведения итогов.

☞ С помощью флажков в окне *Промежуточные итоги* можно все рассчитанные ранее итоги заменить новыми, каждую группу, для которой подводятся итоги, расположить на отдельной странице, промежуточные итоги расположить внизу группы.

☞ При подведении промежуточных итогов первый раз флажок *Заменить текущие итоги* следует снять.

☞ Установив несколько флажков в списке *Добавить итоги по*, можно подвести итоги сразу в нескольких числовых полях.

☞ Сняв флажок *Заменить текущие итоги* и изменяя последовательно значения полей, а также функции для подведения промежуточных итогов, можно одновременно отображать результаты подведения итогов в разных группах данных. На рис. 34 приведены промежуточные итоги по полу и образованию. При этом слева от таблицы автоматически появляются условные обозначения структуры групп, для которых подведены итоги. Щелчок на знаке "–" приводит к свертыванию группы (записи становятся невидимыми), кроме за-

Учебная база данных										
№п/п	Фамилия, имя, отчество	Пол	Год рожд.	Возраст	Образование	Место работы	Должность	Стаж	Зарплата	
3	Левандовская И.М.	Жен.	1958	44	высшее	отдел №4	специалист	7	2300	
5	Снежкова С.В.	Жен.	1963	39	высшее	отдел №4	вед. инженер	3	2600	
6	Петрашевская Е.Г.	Жен.	1965	37	высшее	отдел №2	инженер	5	2000	
7	Иловайская Р.К.	Жен.	1961	41	высшее	отдел №2	инженер	6	2000	
8	Герасимова О.И.	Жен.	1965	37	высшее	отдел №3	инженер	4	2000	
9	Алферова В.Н.	Жен.	1957	45	высшее	АУП	экономист	7	2300	
10	Левандовская М.Н.	Жен.	1962	40	высшее	отдел №4	инженер	4	2000	
11	Соловейчик С.М.	Жен.	1961	41	высшее	отдел №3	специалист	3	2300	
			8	высшее		8			8	
13	Терешкова В.И.	Жен.	1959	43	ср. техническое	отдел №3	ст. техник	4	1300	
14	Курочкина Г.Н.	Жен.	1965	37	ср. техническое	отдел №3	техник	4	1000	
15	Гавриленко А.А.	Жен.	1962	40	ср. техническое	отдел №1	опер.-чертеж.	5	1800	
16	Дубинкина Е.О.	Жен.	1960	42	ср. техническое	отдел №2	ст. техник	5	1300	
17	Петракова Г.И.	Жен.	1960	42	ср. техническое	отдел №2	опер.-чертеж.	3	1800	
			5	ср. техни		5			5	
	Жен. Кол-во значений	13				13			13	
20	Юденич И.П.	Муж.	1965	37	высшее	отдел №1	инженер	6	2000	

Рис. 34. Пример подсчета заданных итогов

писи промежуточных итогов. Знак "-" превращается в знак "+". Щелчок на знаке "+" приводит к отображению всех записей группы. Знак "+" превращается в знак "-". Обозначения структуры можно убрать и восстановить по команде *Группа и структура* из пункта меню *Данные*.

Для удаления всех промежуточных итогов и восстановления отсортированной базы данных следует щелкнуть на кнопке *Убрать все* при выполнении команды *Итоги* из пункта меню *Данные*.

Расширенная фильтрация базы данных с помощью диапазона критериев. Использование диапазона критериев для поиска необходимых записей в базе данных позволяет добиться максимальной точности для отбора данных. Прежде, чем использовать метод расширенной фильтрации, необходимо провести подготовительную работу:

В между заголовком базы данных и самой базой нужно вставить несколько пустых строк. Количество их зависит от того, сколько необходимо вводить критериев фильтрации. Это будет область диапазона критериев. Диапазон критериев можно располагать в любом месте рабочего листа, но верхние строки – наилучшее место для него;

В скопировать строку с именами полей записи в пустую верхнюю строку. Строка имен полей диапазона критериев должна точно соответствовать строке имен полей базы данных (рис. 35).

Критерии поиска вводятся в пустые строки диапазона критериев. В одной строке могут быть указаны критерии поиска по нескольким полям записи базы данных. Для задания критериев можно использовать операторы больше (>) и

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Учебная база данных						
2								
3	№п/п	Фамилия, имя, отчество	Пол	Год рожд.	Образование	Место работы	Должность	Стаж
4			Муж.			отдел №3		>4
5			Муж.	1959				
6								
7	№п/п	Фамилия, имя, отчество	Пол	Год рожд.	Образование	Место работы	Должность	Стаж
11	4	Коновалов Н.С.	Муж.	1961	высшее	отдел №3	вед. инженер	6
15	8	Коновалов Н.С.	Муж.	1959	ср. техническое	отдел №2	инженер	5
21	14	Головачев О.Ю.	Муж.	1959	высшее	отдел №4	вед. инженер	7
22	15	Астафьев С.Р.	Муж.	1963	высшее	отдел №3	инженер	5
30	23	Егоров В.Д.	Муж.	1961	высшее	отдел №3	вед. инженер	6
34	27	Уральцев Р.С.	Муж.	1964	ср. техническое	отдел №3	техник	5
38								

Рис. 35. Пример задания расширенной фильтрации

меньше (<) определенного значения.

☞ При вводе диапазонов исходных данных и условий фильтрации следует включать и строки имен полей.

☞ Чтобы отфильтровать записи, удовлетворяющие нескольким разным наборам критериев, накладываемым на разные поля записи, нужно каждый набор критериев вводить в отдельные строки диапазона критериев, как показано на рис. 35.

Например, на рис. 35 в первой строке задан поиск всех мужчин из отдела №3 со стажем работы больше 4-х лет, а во второй строке еще добавлен поиск мужчин с 1959 года рождения.

В критерии расширенной фильтрации можно включать возвращаемое формулой значение. На рис. 36 приведен пример расширенной фильтрации по

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Учебная база данных						
2								
3	№п/п	Фамилия, имя, отчество	Пол		Образование	Место работы	Должность	Стаж
4				=H8<CP3H4Ч(H8:H34)				
5								5,370
6								
7	№п/п	Фамилия, имя, отчество	Пол	Год рожд.	Образование	Место работы	Должность	Стаж
9	2	Герасимов О.Д.	Муж.	1961	высшее	АУП	зам. дирек.	4
12	5	Герасимов О.Д.	Муж.	1965	ср. техническое	отдел №1	техник	4
13	6	Терешкова В.И.	Жен.	1959	ср. техническое	отдел №3	ст. техник	5
15	8	Коновалов Н.С.	Муж.	1959	ср. техническое	отдел №2	инженер	5
16	9	Курочкина Г.Н.	Жен.	1965	ср. техническое	отдел №3	техник	4
18	11	Петрашевская Е.Г.	Жен.	1965	высшее	отдел №2	инженер	5
19	12	Соколовский Г.Р.	Муж.	1963	ср. техническое	отдел №1	техник	4
22	15	Астафьев С.Р.	Муж.	1963	высшее	отдел №3	инженер	5
25	18	Гавриленко А.Я.	Жен.	1962	ср. техническое	отдел №1	опер.-чертеж.	5
26	19	Герасимова О.И.	Жен.	1965	высшее	отдел №3	инженер	4
32	25	Соколовский Г.П.	Муж.	1964	ср. техническое	отдел №4	слес.-наладчик	4
33	26	Левандовская М.Н.	Жен.	1962	высшее	отдел №4	инженер	4
38								

Рис. 36. Пример расширенной фильтрации по значению формулы

значению формулы. При этом заголовок поля с критерием поиска должен быть незаполненным. Используемая в критерии формула должна ссылаться на соответствующее поле в первой записи базы данных. В приведенном на рис. 36 примере *H8* ссылается на поле *Стаж* первой записи (строка 8) базы данных. В ячейке *H5* для справки введено среднее значение стажа.

☞ Между диапазоном критериев и базой данных следует оставлять, по крайней мере, одну пустую строку.

☞ Если при использовании диапазона критериев для фильтрации данных на экране остались все записи базы данных, то, вероятнее всего, диапазон данных содержит пустую строку.

☞ Отфильтрованные записи можно отображать как в исходной базе данных, так и на новом месте *того же рабочего листа*. Это задается переключателем в диалоговом окне при выполнении команды *Расширенный фильтр* из пункта меню *Данные* по команде *Фильтр*. На другой лист отфильтрованную базу данных можно перенести через буфер обмена.

Анализ информации базы данных можно проводить и с помощью упоминавшихся в разделе 7 функций баз данных, встроенных в Excel. Напомним о том, что функция вводится в ячейку, в которой хотят получить результат выполнения этой функции. Для баз данных функции имеют следующий синтаксис:

ИМЯ_ФУНКЦИИ(Диапазон_базы_данных;Название_поля;Критерий).

Например: БСЧЕТ(A5:H45;"Стоимость";A1:E2)

Здесь диапазон базы данных определен ячейками *A5:H45*, что может описывать как всю базу данных, так и отдельную ее часть. Функция применяется к полю с названием *Стоимость* и использует критерий, описанный в ячейках *A1:E2*. В ячейке с заданной функцией отобразится количество элементов базы данных, удовлетворяющих представленному в ячейках *A1:E2* критерию.

Задание 13.

Воспроизведите учебную базу данных, приведенную на рис. 26. Выполните следующие действия:

- отсортируйте отдельно группу женщин и группу мужчин;
- определите их количество и средний возраст;
- определите количество человек, работающих в каждом отделе;
- выделите женщин старше 39 лет и определите их количество;
- определите средний стаж всех мужчин и женщин в отдельности по группам;
- определите среднюю зарплату всех мужчин и женщин в отдельности по группам;
- определите 5 работников с наибольшей зарплатой;
- определите количество работников, возраст которых от 38 до 42 лет;
- определите количество женщин с высшим образованием, занимающих должность инженера;
- определите количество работников АУП и их суммарную зарплату.
- выполните расширенную фильтрацию с помощью следующего диапазона критериев: пол – женский, образование – среднетехническое, возраст – 40 лет; должность – оператор-чертежник.

Каждый пункт задания выполните на отдельном листе книги Excel.

Термин	Описание термина
Поле столбца	Поле сводной таблицы, в котором значения суммируются в столбцах. На рис. 36 имеется только одно поле столбца – <i>Наименование товара</i> .
Поле строки	Поле сводной таблицы, в котором значения суммируются по строкам. На рис. 36 это поле – <i>Название клиента</i> .
Поле страницы	Это поле позволяет выбрать, какие данные должны быть включены в сводную таблицу. На рис. 36 есть два поля страницы: <i>Дата заказа</i> и <i>№ заказа</i> . Эти поля позволяют показывать только те данные, которые соответствуют условиям, заданным для всех полей страницы.
Внешнее и внутреннее поля	Если в позиции строки или столбца показано несколько полей сводной таблицы, то поля самой левой строки и самого верхнего столбца являются внешними, а самая правая строка и самый нижний столбец являются внутренними полями.
Элемент сводной таблицы	Элементами сводной таблицы являются заголовки строк и столбцов.
Область данных	Основная область сводной таблицы – то место, где показаны данные.
Обновление данных	Если исходные данные для сводной таблицы изменяются, то ее необходимо обновить, чтобы внесенные изменения были отражены в сводной таблице.

Создание и редактирование сводных таблиц. Сводные таблицы легко создаются с помощью *Мастера сводных таблиц*, запускаемого по команде *Сводные таблицы* из пункта меню *Данные*.

☞ В первом окне *Мастера* с помощью переключателя нужно выбрать источник данных, которые необходимо проанализировать с помощью сводной таблицы. Сводную таблицу можно создавать из нескольких источников. Чаще всего она создается из базы данных Excel. Сводную таблицу можно создавать из внешнего источника данных, из нескольких консолидированных диапазонов или из другой сводной таблицы.

☞ Во втором окне *Мастера* выбирается диапазон ячеек, на основании которого будет создана сводная таблица. Если перед запуском *Мастера сводных таблиц* была активизирована одна из ячеек списка (базы данных Excel), то на втором шаге диапазон будет выделен автоматически.

☞ В третьем окне *Мастера* необходимо принять основные решения по расположению полей в сводной таблице, для чего нужно щелкнуть на кнопке *Макет* для открытия окна. На рис. 38 приведено окно макета *Мастера сводных таблиц*. Это основное окно, в котором формируется структура сводной таблицы. В нем отображены все поля источника информации для формирования сводной таблицы в виде кнопок с названиями полей.

⚡ Формирование сводной таблицы заключается в перетаскивании необходимых полей в области страницы, строки, столбца или данных. Нужно просто установить указатель мыши на кнопку и при нажатой левой клавише перемещать ее в нужное место. В каждом поле можно установить несколько кнопок. Удаление ненужных или ошибочно поставленных кнопок осуществляется ана-

логичным перемещением их из соответствующего поля в свободное пространство окна.

Этот можно использовать не только для создания сводной таблицы, но и для редактирования готовых сводных таблиц. Оно легко открывается с помощью кнопок панели инструментов *Сводные таблицы*, изображенной ниже.

Удобство работы с этим окном состоит в том, что можно быстро изменять структуру сводной таблицы или создавать новую таблицу. Можно не только по-другому организовать данные, но и создать новые поля, в том числе вычисляемые по формулам, изменить группировку полей и т.д.

Создание новых полей и реорганизация данных приводят к более глубокому восприятию информации и к возможности принимать более обоснованные стратегические решения, исходя из анализа данных в различных срезах.

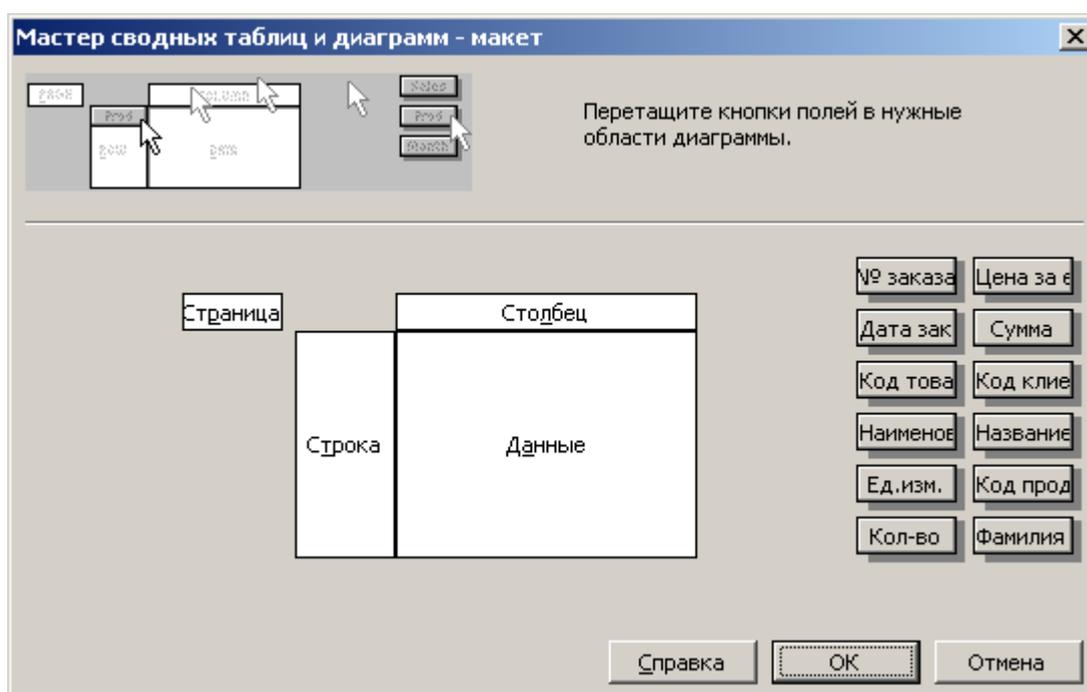


Рис. 38. Окно макета Мастера сводных таблиц

В четвертом (последнем) окне *Мастера* необходимо определить, где будет располагаться сводная таблица. Нужно выбрать один из вариантов и щелкнуть на кнопке *Готово*. Одновременно с появлением сводной таблицы на экране автоматически появляется панель инструментов для обеспечения легкости в управлении сводной таблицей (см. рисунок). Впрочем, ее легко вызвать на экран, щелкнув на любой панели инструментов правой клавишей мыши и выбрав из появляющегося списка.



Кнопки панели инструментов позволяют легко и быстро вызвать необходимую команду или третье окно *Мастера*, сгруппировать поля сводной таблицы различными способами (например, по месяцам или кварталам и др.), отменить группировку полей, скрыть данные в выделенном поле сводной таблицы

или отобразить их, обновить данные в сводной таблице, внося изменения в исходные данные и т.д.

☞ Самый простой способ изменения сводной таблицы – перетаскивание и опускание заголовков полей на новое место непосредственно в этой таблице. Заголовки можно перетащить в поле страницы, в поле строки и в поле столбца. В каждом поле может быть несколько заголовков. **ВНИМАНИЕ!** *Вместо того чтобы удалять поля сводной таблицы, которые не используются в данный момент, перетащите их в поле Страница и настройте так, чтобы они показывали все записи. Это не повлияет на результаты сводной таблицы, но позволит при необходимости легко вернуть их обратно в сводную таблицу.* Если действительно необходимо удалить поле сводной таблицы, то щелкните на заголовке поля правой клавишей мыши и из контекстного меню выполните команду *Удалить*.

Добавление вычисляемых полей. В сводную таблицу можно добавить вычисляемые по формулам поля. Они основываются на существующих полях и на введенной формуле. Для создания вычисляемого поля необходимо:

☞ щелкнуть правой кнопкой мыши внутри сводной таблицы и из контекстного меню выполнить команду *Формулы* ⇒ *Вычисляемое поле*;

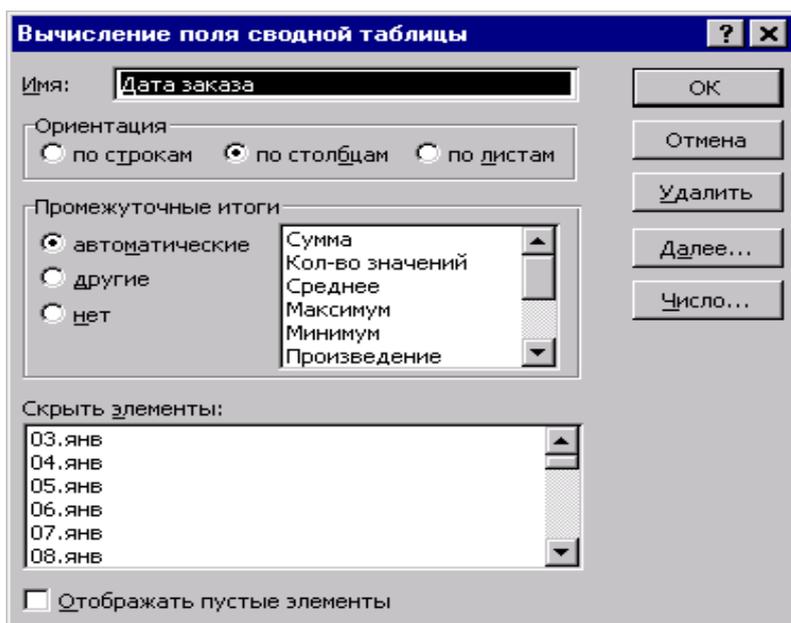
☞ в диалоговом окне *Вставка вычисляемого поля* ввести имя нового поля;

☞ в поле *Формула* ввести формулу, по которой будет вычисляться значение в новом поле. В формуле можно использовать любые функции Excel. Для добавления названия существующего поля сводной таблицы в формулу, нужно выделить это поле в списке *Поле* и щелкнуть на кнопке *Добавить поле*;

☞ щелкнуть на кнопке *Добавить* для создания нового поля.

Далее с помощью *Мастера сводных таблиц* новое поле можно перетащить в таблице на желаемое место.

Редактирование полей сводной таблицы.



Для настройки различных параметров полей сводной таблицы служит диалоговое окно, приведенное на рис. 39. Это окно можно открыть путем двойного щелчка левой клавиши мыши на заголовке поля. В окне можно выполнить следующее:

☞ изменить имя поля;

☞ удалить поле с помощью кнопки *Удалить*;

☞ выбрать ориентацию поля сводной таблицы (по строкам, по столбцам или по листам);

Рис. 39. Окно настройки параметров полей сводной таблицы

в выделить промежуточные итоги для данных внутреннего поля сводной таблицы;

в скрыть отдельные элементы из списка и др.

Кроме того, щелкнув на кнопке *Далее*, в открывшемся окне *Дополнительные параметры поля сводной таблицы* можно установить параметры сортировки и параметры отображения, рис. 40

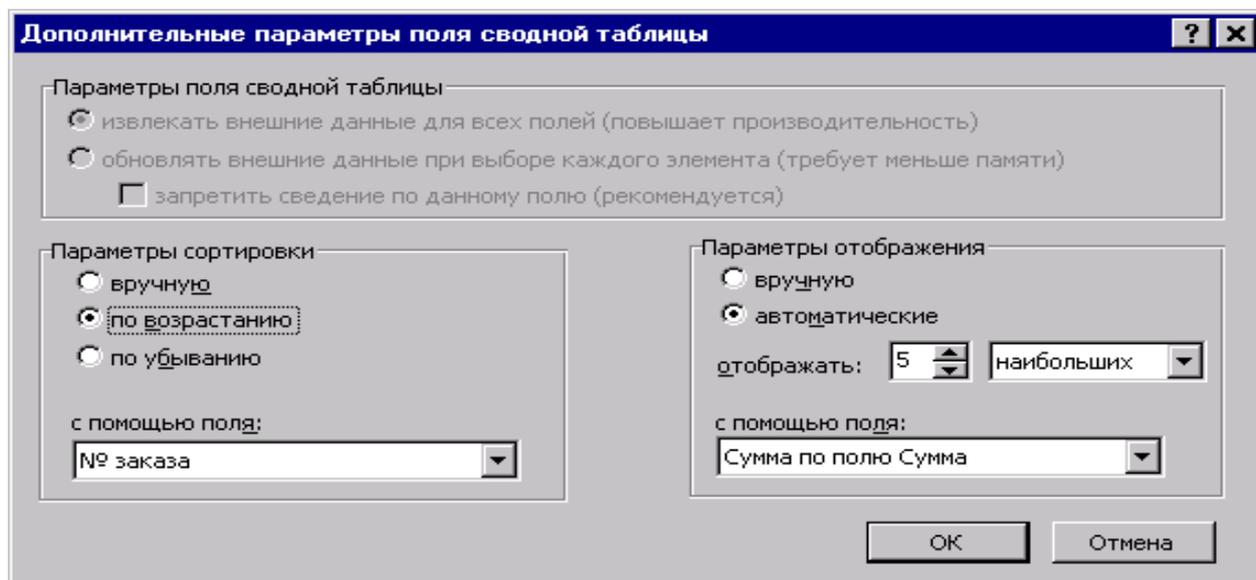


Рис. 40. Окно задания дополнительных параметров

Скрытие и отображение данных. Для того чтобы скрыть детали в сводной таблице, нужно выделить данные, которые необходимо скрыть, затем щелкнуть на них правой кнопкой мыши и из контекстного меню выполнить команды *Группа и структура* ⇒ *Скрыть детали*.

1				1			
2	№ заказа	(Все)		2	№ заказа	(Все)	
3	Дата заказа	(Все)		3	Дата заказа	(Все)	
4				4			
5	Сумма по полю Сумма			5	Сумма по полю Сумма		
6	Наименование товара	Название клиента	Всего	6	Наименование товара	Название клиента	Всего
7	Ананас	Маг."Урал"	825	7	Ананас	Маг."Урал"	825
8	Ананас Всего		825	8	Ананас Всего		825
9	Апельсин	Ларек №65	1500	9	Апельсин	Ларек №65	1500
10		Маг."Урал"	3000	10		Маг."Урал"	3000
11	Апельсин Всего		4500	11	Апельсин Всего		4500
12	Виноград	Киоск АБВ	1800	12	Виноград	Киоск АБВ	1800
13		Ларек №65	5400	13		Ларек №65	5400
14		Ларек №86	2160	14		Ларек №86	2160
15	Виноград Всего		9360	15	Виноград Всего		9360
16	Груша	Киоск АБВ	1360	16	Груша	Киоск АБВ	1360
17		Ларек №86	1700	17		Ларек №86	1700
18		Маг."Урал"	3400	18		Маг."Урал"	3400
19	Груша Всего		6460	19	Груша Всего		6460
20	Капуста	Ларек XYZ	255	20	Капуста	Ларек XYZ	255
21		Маг."Овощи"	750	21		Маг."Овощи"	750
22		Столов.№5	240	22		Столов.№5	240
23	Капуста Всего		1245	23	Капуста Всего		1245
24	Картофель	Ларек XYZ	400	24	Картофель		3800
25		Маг."Овощи"	2200	25	Киви	Киоск АБВ	330
26		Столов.№32	600	26	Киви Всего		330
27		Столов.№5	600	27	Манго	Киоск АБВ	650
28	Картофель Всего		3800	28		Ларек №86	650
29	Киви	Киоск АБВ	330	29	Манго Всего		1300
30	Киви Всего		330				

Рис. 41. Пример скрытия данных

На рис. 41 приведена одна и та же таблица (с наложением), в которой слева показаны данные по картофелю (клиенты), а справа эти данные скрыты.

Чтобы отобразить скрытые данные вновь, нужно щелкнуть правой клавишей мыши на поле, в котором содержатся эти данные и из контекстного меню выполнить команды *Группа и структура* ⇒ *Отобразить данные*.

Группировка элементов таблицы. В создаваемых сводных таблицах данные не всегда хорошо группируются в удобные пакеты. В подобных случаях данные можно перегруппировать различными способами для большей наглядности и гибкости проводимого анализа. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

☛ щелкнуть на кнопке *Группировать* панели инструментов *Сводные таблицы* или же щелкнуть правой кнопкой мыши на том поле, которое необходимо сгруппировать, и из контекстного меню выполнить команды *Группа и структура* ⇒ *Группировать*;

☛ в диалоговом окне выбрать диапазон данных, которые нужно показать;

☛ если доступны другие виды группировки, например перечисленные в списке с шагом, нужно выделить их. При желании можно выделять несколько групп;

☛ щелкнуть на кнопке *OK*.

The image shows a screenshot of an Excel spreadsheet with a pivot table. The pivot table has a main field 'Наименование товара' (Goods Name) and a secondary field 'Дата заказа' (Order Date). The data is grouped by 'Дни' (Days). A dialog box titled 'Группирование' (Grouping) is open, showing options for 'Автоматическое' (Automatic) and 'с шагом' (with step). The 'с шагом' list is open, showing 'Дни' (Days) selected. The background spreadsheet shows a pivot table with columns for dates from 03.01.02 to 14.01.02 and rows for seller names and totals.

1	Наименование товара	(Все)										
2												
3	Сумма по полю	Сумма	Дата заказа									
4	Фамилия продавца	03.01.02	05.01.02	06.01.02	08.01.02	09.01.02	10.01.02	11.01.02	12.01.02	14.01.02	Общий итог	
5	Петров	600		460		1500	600			1000	4160	
6	Сидоров	5400	650		7400			3810	5460	3200	25920	
7	Смирнов			330	3825				1500		5655	
8	Степанов	490		255		2100	820				3665	
9	Общий итог	6490	650	1045	11225	3600	1420	3810	6960	4200	39400	
10												
11												

1	Наименование товара	(Все)										
2												
3	Сумма по полю	Сумма	Месяцы	Дата заказа								
4			январь								Общий итог	
5	Фамилия продавца	03.январь	05.январь	06.январь	08.январь	09.январь	10.январь					
6	Петров	600		460		1500	600				3160	
7	Сидоров	5400	650		7400						13450	
8	Смирнов			330	3825						4155	
9	Степанов	490		255		2100	820				3665	
10	Общий итог	6490	650	1045	11225	3600	1420				24430	

Рис. 42. Пример группировки элементов сводной таблицы по дате

На рис. 42 показана исходная сводная таблица, диалоговое окно *Группирование* и таблица после выполнения группирования по заданным в окне параметрам. Группирование данных осуществлялось по полю *Дата заказа*.

☞ Поля, в которых содержатся числовые данные, окно *Группирование* открывают немного в другом виде. В нем можно установить не только диапазон для группируемых данных, но и приращение. Для каждого указанного приращения будут объединены все записи, попадающие в этот интервал.

На рис. 43 приведена сводная таблица до группирования по полю номер заказа, окно *Группирование* и эта же таблица после группирования.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Сумма по полю Сумма	№ заказа								
2	Дата заказа	10417	10489	10482	10532	10567	10630	10672	10800	Общий итог
3	03.01.02			5400			1090			6490
4	05.01.02		650							650
5	06.01.02	715							330	1045
6	08.01.02					11225				11225
7	09.01.02				3600					3600
8	10.01.02							1420		1420
9	11.01.02								3810	3810
10	12.01.02		3860	3100						6960
11	14.01.02				4200					4200
12	Общий итог	715	4510	8500	7800	11225	1090	1420	4140	39400

	A	B	C	D
1	Сумма по полю Сумма	№ заказа		
2	Дата заказа	10417-10496	10497-10576	Общий итог
3	03.01.02	5400		5400
4	05.01.02	650		650
5	06.01.02	715		715
6	08.01.02		11225	11225
7	09.01.02		3600	3600
8	12.01.02	6960		6960
9	14.01.02		4200	4200
10	Общий итог	13725	19025	32750

Рис. 43. Пример группировки сводной таблицы по номеру заказа

☞ Чтобы быстро отменить группировку, можно щелкнуть правой клавишей мыши на заголовке сгруппированного поля, а затем щелкнуть на кнопке *Разгруппировать* панели инструментов *Сводные таблицы*.

Настройка параметров сводной таблицы. Каждая сводная таблица имеет набор параметров, которые можно настроить для управления ее работой. Получить доступ к параметрам сводной таблицы можно, щелкнув правой клави-

шей мыши в сводной таблице и выполнив из контекстного меню команду *Параметры*. На рис. 44 приведено диалоговое окно, открывающееся при выполнении этой команды.

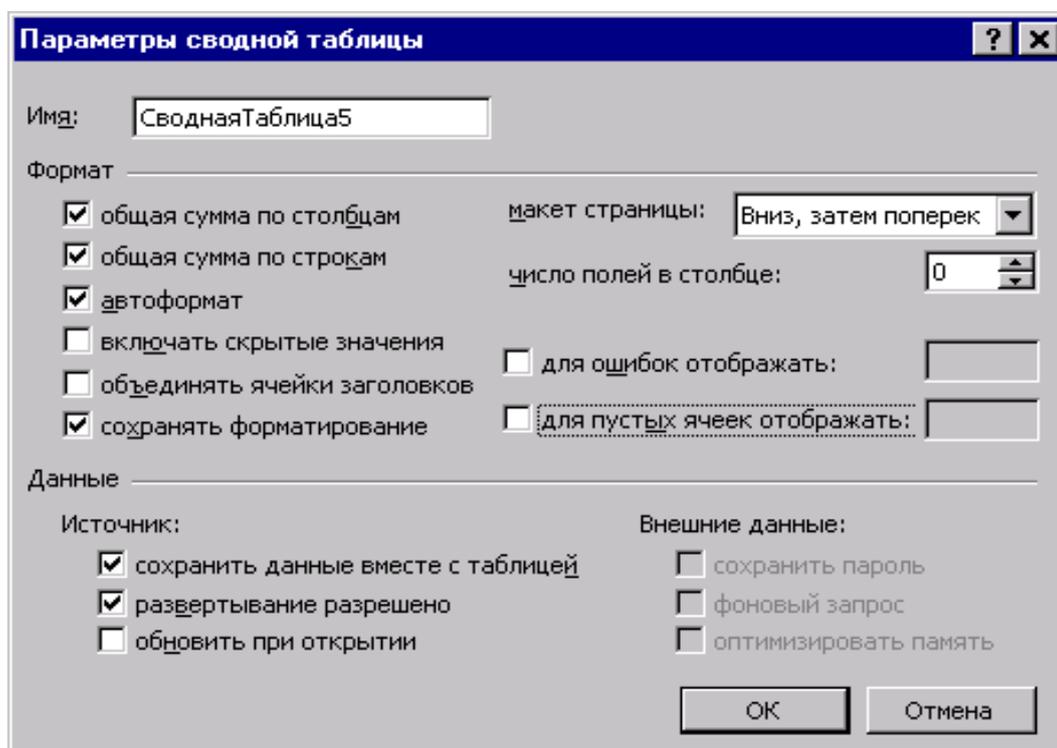


Рис. 44. Окно для настройки параметров сводной таблицы

☞ Сводные таблицы поддерживают *постоянное форматирование*. Это значит, что отформатированная сводная таблица сохраняет форматирование даже после внесения в нее изменений. Для использования постоянного форматирования нужно установить флажок *сохранять форматирование* в окне *Параметры*.

☞ Ячейки сводной таблицы можно форматировать так же, как ячейки обычной таблицы по команде *Формат ячеек* из контекстного меню ячеек.

Фильтрация данных в сводной таблице. Помимо возможности сокрытия данных и группировки данных в сводной таблице имеется еще возможность фильтрации данных. Поля страницы сводной таблицы являются раскрывающимися списками, что позволяет легко выполнять фильтрацию данных в таблице.

☞ Для этого нужно щелкнуть мышкой на раскрывающемся списке и выбрать параметр для фильтрации. Например, если там установлено поле *Дата*, то после раскрытия списка можно отфильтровать данные только за определенную выбранную дату. Все другие данные в таблице будут невидимы. Так как поля в сводной таблице легко перемещаются с помощью мыши, то можно быстро перестраивать структуру сводной таблицы и параметры фильтров. Одновременно может быть установлено несколько фильтров в зависимости от количества полей источника данных, установленных в поле страницы сводной таблицы.

☞ На рис. 45 приведена сводная таблица, в которой показано количество проданной продукции по номерам заказов и названиям клиентов. В поле страницы в ней помещены два поля исходных данных: Дата заказа и Фамилия продавца. Эти раскрывающиеся списки позволяют выполнять фильтрацию данных в сводной таблице

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	Дата заказа	(Все)	Эти раскрывающиеся списки позволяют выполнять фильтрацию данных в сводной таблице								
2	Фамилия продавца	(Все)									
3		(Все)									
4	Сумма по полю Кол-во	Петров									
		Сидоров									
		Смирнов	10469	10482	10532	10567	10630	10672	10800	Общий итог	
		Степанов							260	260	
5	Название клиента										
6	Киоск АБВ										
7	Ларек №65			475							475
8	Ларек №86		270								270
9	Ларек XYZ	195									195
10	Маг. "Овощи"				1300						1300
11	Маг. "Урал"					675					675
12	Столов. №32							300			300
13	Столов. №5						280				280
14	Общий итог	195	270	475	1300	675	280	300	260		3755

Рис. 45. Сводная таблица с полями для фильтрации данных

давца. На рисунке они помечены стрелками и приведен поясняющий текст.

В таблице в списках выбрано *Все*, то есть данные в таблице показаны за все даты и для всех продавцов. Список *Фамилия продавца* раскрыт и можно было бы отфильтровать данные за все даты для продавца с фамилией, например, Смирнов (выделено синим цветом).

Задание № 14.

По приведенной структуре таблицы введите 20 записей с произвольными данными.

№ за-каза	Дата заказа	Код товара	Наименование товара	Ед. изм.	Кол-во	Цена за един.	Сумма	Код клиента	Название клиента	Фамилия продавца
-----------	-------------	------------	---------------------	----------	--------	---------------	-------	-------------	------------------	------------------

Создайте сводные таблицы, отражающие:

- на какую сумму сделал покупки каждый из клиентов;
- то же, что в предыдущем пункте с расшифровкой купленных товаров, с возможностью выборки даты заказа и фамилии продавца;
- на какую сумму продал товаров каждый из продавцов;
- то же, что в предыдущем пункте с расшифровкой проданных товаров и возможностью выбора каждого из покупателей;
- на какую сумму продал товаров каждый из продавцов по датам продаж и возможностью выбора товара;
- какие товары куплены по каждому из заказов и на какую сумму, с возможностью выборки даты продаж;
- какое количество каждого из товаров, и по какой цене было продано клиентам, с возможностью выборки названия клиента и даты заказа.

Каждую таблицу поместите на отдельном листе книги Excel. Номера листов сделайте в соответствии с порядком следования таблиц.

19. Автоматизация выполнения действий

Понятие о макросах. В Excel встроен мощный макроязык программирования *Visual Basic for Applications (VBA)*, позволяющий автоматизировать работу, объединяя серию различных команд и функций в одну макрокоманду – *макрос*. Сложность макроса может быть различной: от простой последовательности команд и функций до самостоятельного большого приложения. Макросу для выполнения назначается комбинация клавиш, команда меню или кнопка панели инструментов. Собственно все действия в Excel, выполняемые по командам из меню или с помощью кнопок панелей инструментов – это работа макросов. Можно создать макросы печати или ввода данных, макросы форматирования или построения диаграмм и т.д. Настоящая мощь их проявляется в сокращении времени и количества ручных операций, сочетающегося с высокой точностью выполнения операций.

Макрос можно создавать двумя способами. При первом способе запись макроса осуществляется *рекордером*, поэтому знать программирование на языке VBA не требуется. Просто нужно выполнять последовательность действий, как при обычной работе. *Код записываемого макроса на языке VBA создается автоматически*. Запись макроса выполняется очень точно, поэтому прежде нужно хорошо продумать всю последовательность действий, включаемых в макрос. Нужно быть внимательным при выполнении каждого действия. Непродуманность и непоследовательность действий приводит к тому, что записанный макрос содержит много ненужных операций, которые замедляют его выполнение. Излишние операции могут порождать непредвиденные побочные эффекты, которые в конечном итоге приводят к неверным результатам.

Для планирования макроса необходимо:

- ⊕ записать всю последовательность действий на листок бумаги;
- ⊕ внимательно просмотреть запись, чтобы ничего не пропустить и не включить лишние действия;
- ⊕ обращать внимание на каждое действие: будь то ввод чего-либо в ячейку, щелчок на кнопке панели инструментов или выполнение команды из меню;
- ⊕ нужно помнить, что любое действие сразу же будет в точности записано в макрос.

Многие макросы начинаются с активизации ячейки с определенным местоположением. Поэтому при планировании макроса особое внимание нужно обращать на то, где находится выделенный диапазон и активная ячейка в начале записи, и какой диапазон должен быть выделен по окончании записи.

При записи макросов в виде последовательности действий, Excel вставляет в код макроса много лишнего (как любой транслятор с языков программирования высокого уровня). Например, при записи макроса выполнили команду *Шрифт* из пункта меню *Сервис*, чтобы изменить размер шрифта в открывшемся окне. Но в окне помимо изменения размера шрифта есть еще ряд устанавливаемых параметров: название шрифта, его начертание, цвет, подчеркивание и т.д. Все они будут записаны в макрос со значением равным *false*.

Второй способ позволяет записывать компактные макросы в виде непосредственных кодов, изучив язык *VBA*. Тем не менее, проще создавать макрос путем записи его "чернового варианта" *рекордером* в виде последовательности действий с последующей доработкой его в редакторе *VBA*, так как в языке имеется масса всяких мелочей, которые отнимают много времени. Однако пользовательские формы документов, диалоговые окна, использование переменных и другая сложная программная логика могут быть введены в макрос только при записи кода на языке *VBA* вручную.

Запись макроса рекордером. После четкого определения всех действий, которые должен выполнить макрос, можно приступить к его записи. Для записи макроса необходимо выполнить следующие действия:

△ открыть нужную рабочую книгу и активизировать рабочий лист, где будет записываться макрос;

△ активизировать ячейку, с которой должен начинаться макрос;

△ из пункта меню *Сервис* выполнить команды *Макрос* и *Начать запись*;

△ в появившемся диалоговом окне ввести имя макроса и, при желании, описание его, а также указать, в какой книге его сохранять. Можно также присвоить макросу для выполнения его сочетание любой клавиши с клавишей *Ctrl*;

△ щелкнуть на кнопке *ОК* – диалоговое окно закроется, появится маленькая панель инструментов с двумя кнопками *Остановить запись* и *Относительная ссылка*. С этого момента начнется процесс записи выполняемых дальнейших действий. *Будьте внимательны, так как запишутся все ваши действия*;

△ при записи в макросе Excel ссылаются на *абсолютные адреса* ячеек, поэтому, если макрос должен выполняться для любых ячеек рабочего листа, то на панели инструментов *Остановить запись* перед началом записи щелкните на кнопке *Относительная ссылка*. Во время записи макроса повторно можно сколько угодно раз переключать абсолютные адреса на относительные и наоборот, циклически щелкая на этой кнопке;

△ выполнить все запланированные для включения в макрос действия;

△ остановить запись щелчком на кнопке панели инструментов *Остановить запись* или выполнением аналогичной команды из пункта меню *Сервис*.

☞ В Excel 95 и более ранних версиях действия, выполняемые на вкладках диалоговых окон для записи в макрос, должны подтверждаться щелчком на кнопке *ОК* каждой вкладки. В новых версиях Excel, начиная с версии Excel 97, этого уже не требуется.

При записи в макрос включаются только завершенные действия. Например, при вводе в ячейку обнаружили ошибку до окончания ввода. Клавишей *Backspace* можно удалить неверные данные, набрать то, что нужно и нажать клавишу *Enter*. В макрос будет записан только последний правильный ввод, а исправления будут игнорированы. Аналогично, если из диалогового окна выбрали несколько установок на разных вкладках, а затем выбрали отмену для диалогового окна, то ни одно действие записано в макрос не будет. Также не записывается щелчок на кнопке *Остановить запись*.

Запись макроса вручную. Для непосредственной записи макроса нужно знать язык программирования VBA. Запись осуществляется следующим образом:

▫ из пункта меню *Сервис* выполняется команда *Макрос*⇒*Макросы* (можно использовать комбинацию клавиш *ALT + F8*) для открытия диалогового окна, рис. 46;

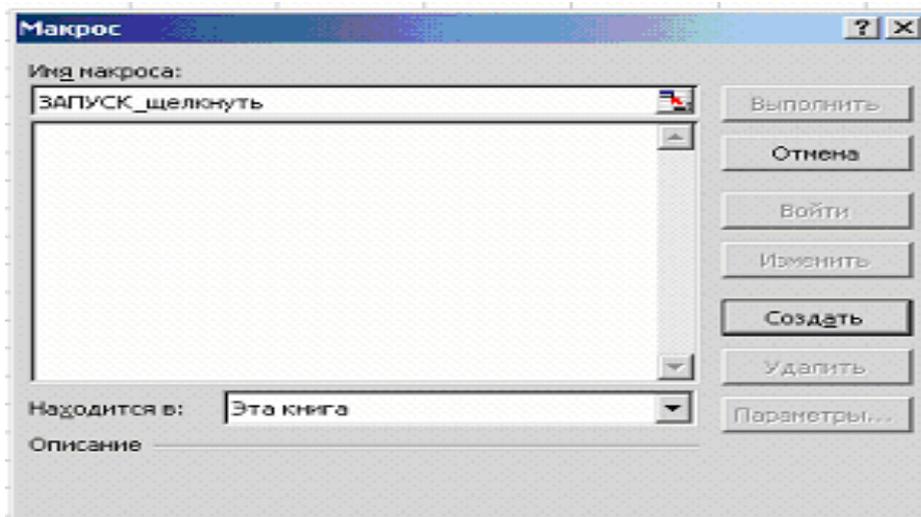


Рис. 46. Окно для начала записи макроса

▫ в поле ввода *Имя макроса* ввести имя макроса (на рис. 46 имя – ЗАПУСК_щелкнуть) и щелкнуть на кнопке *Создать*.

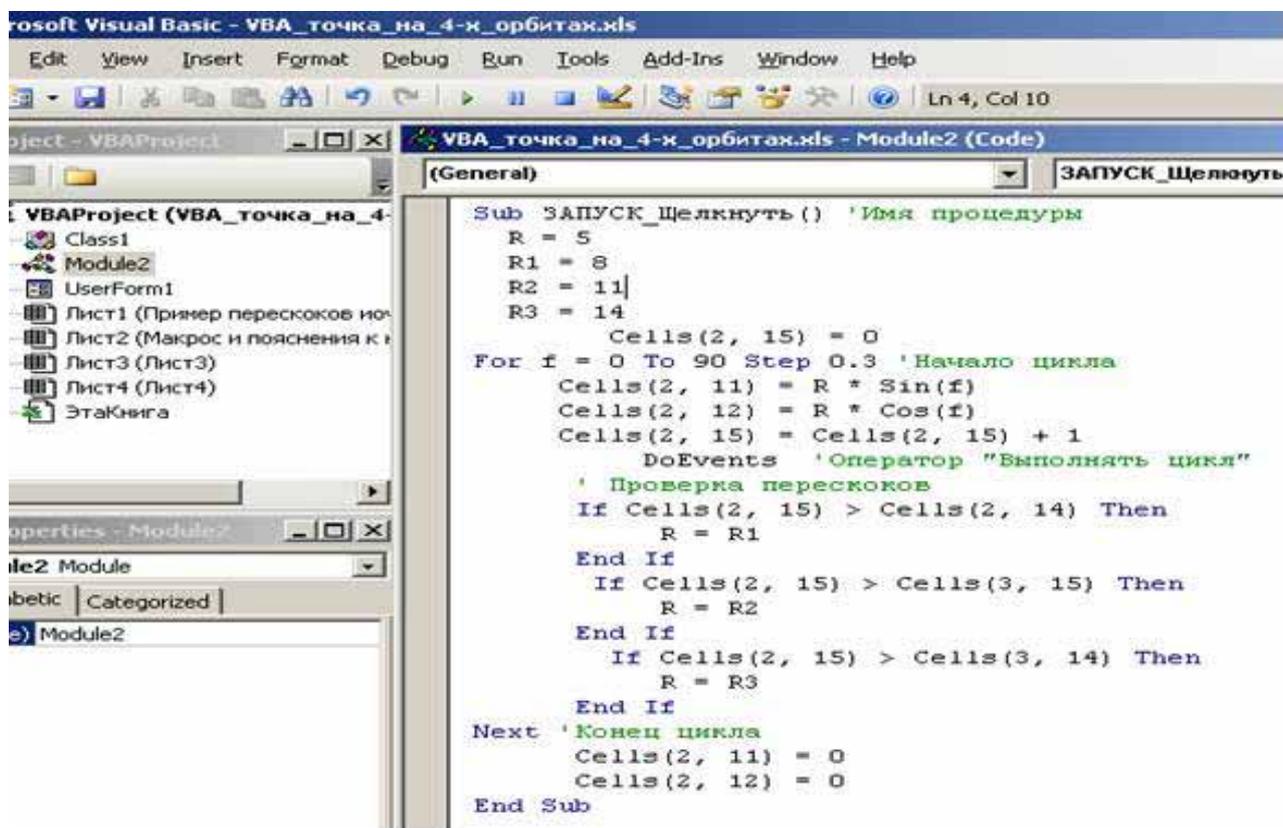


Рис. 47. Пример записанного макроса

⌚ Откроется окно редактора VBA, в правой части которого записываются коды макроса. На рис. 47 макрос заставляет вращаться с разной скоростью точку с переходом ее с одной окружности на другую.

Процедуре *Sub* автоматически присваивается имя макроса. Далее записываете коды процедуры *Sub*. В зависимости от сложности выполняемых действий, возлагаемых на макрос, он может состоять из нескольких процедур.

Выполнение макроса. После записи макроса нужно проверить правильность его работы. Для этого необходимо выполнить следующее:

⌚ из пункта меню *Сервис* выполнить команду *Макрос⇒Макросы*;

⌚ в открывшемся диалоговом окне выбрать макрос с нужным именем и щелкнуть на кнопке *Выполнить*;

⌚ если макросу присвоено сочетание клавиш, то нажать одновременно эти клавиши. Назначить или изменить комбинацию клавиш для выполнения макроса можно в любое время следующим образом:

⌚ выполнить команду *Макрос⇒Макросы* из пункта меню *Сервис*;

⌚ в диалоговом окне выбрать макрос с требуемым именем и щелкнуть на кнопке *Параметры*;

⌚ в появившемся дополнительно диалоговом окне назначить (переназначить) сочетание клавиш. Можно также отредактировать описание макроса.

Комбинации клавиш хорошо подходят для макросов, которые используются часто, поскольку в таком случае они легко запоминаются. Если же макрос используется редко, то запоминать комбинацию клавиш не нужно, а лучше использовать кнопку на панели инструментов, которая всегда перед глазами, или команду меню.

Использование меню для запуска макросов. Мы уже упоминали о том, что любые действия в Excel выполняются с помощью команд меню, кнопок на панелях инструментов или комбинаций клавиш. Во всех приложениях пакета MS Office эти командные средства легко создаются самими пользователями.

Назначение макросам комбинаций клавиш рассмотрено выше, а создание и использование панелей инструментов и кнопок описано в разделе 15 настоящего методического пособия при описании шаблонов форм документов. Здесь же мы рассмотрим создание своих собственных меню.

Новое меню можно расположить:

⌚ на панели инструментов в виде раскрывающегося списка;

⌚ в строке меню программы в виде отдельного пункта;

⌚ внутри существующего пункта меню программы в виде подменю.

В любом из указанных случаев новое меню создается при активизации диалогового окна *Настройка* по соответствующей команде из пункта меню *Сервис*.

На рис. 48 приведены с накладкой одно на другое два окна *Настройка*. Новое меню создается следующим образом:

⌚ на вкладке *Команды* в списке *Категории* нужно выбрать пункт *Новое меню*. В правой части окна в списке *Команды* появится команда *Новое меню*;

Ⓐ левой клавишей мыши нужно зацепить эту команду и переместить в нужное место: на панель инструментов, в строку меню или в один из существующих пунктов меню;

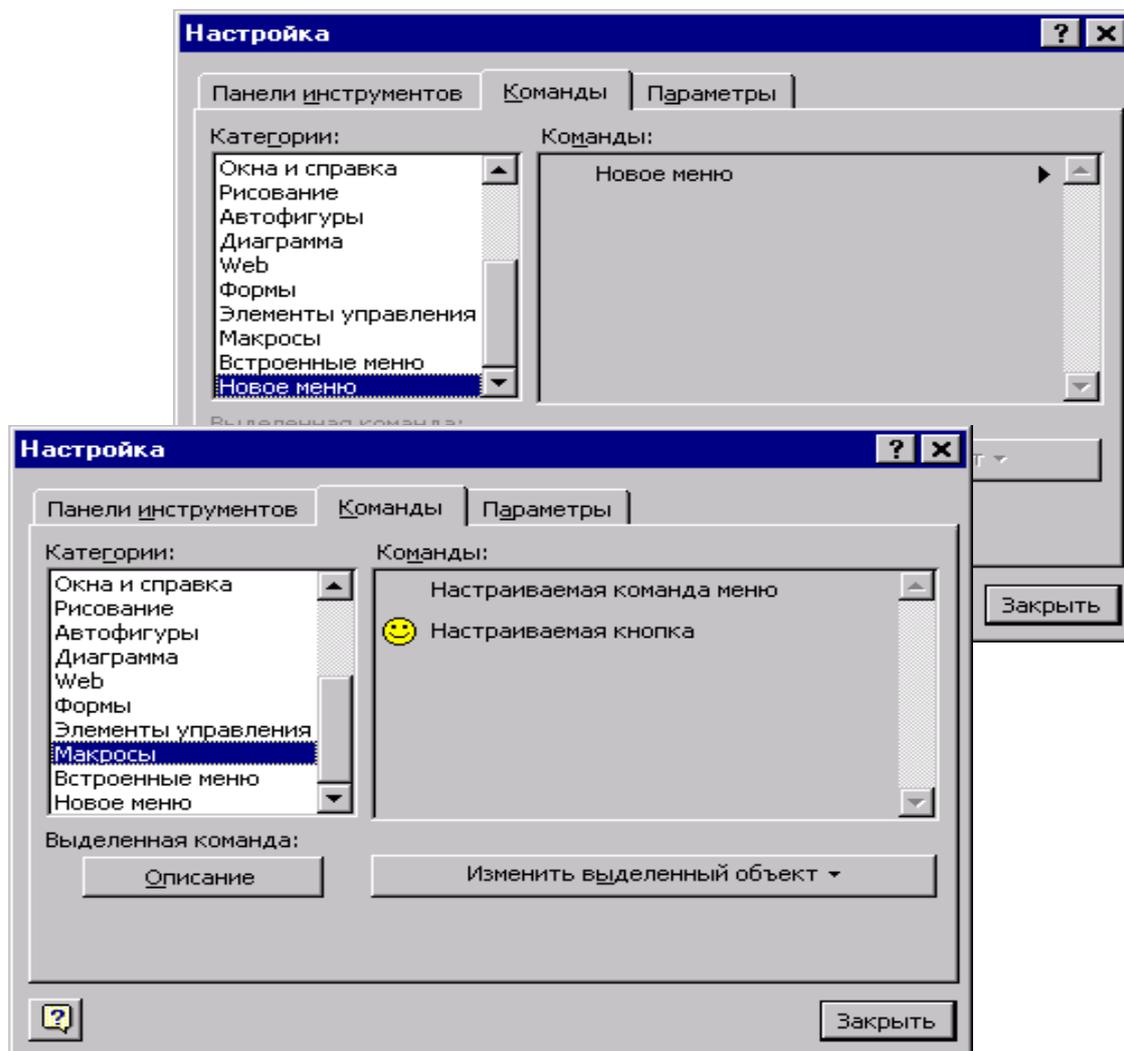


Рис. 48. Окно Настройка для выбора кнопки или команды для макроса

Ⓐ щелкнуть правой клавишей мыши на перемещенной надписи *Новое меню* и в появившемся контекстном меню в поле *Имя* ввести требуемое имя пункта создаваемого меню;

Ⓐ затем в списке *Категории* нужно выбрать пункт *Макросы*;

Ⓐ в правой части окна в списке *Команды* появится команда, *Настраиваемая команда меню*, рис. 48;

Ⓐ левой клавишей мыши нужно зацепить эту команду и переместить к надписи нового пункта меню – появится поле серого цвета для вставки этой команды;

Ⓐ команду поместить в это поле и отпустить левую клавишу мыши;

Ⓐ щелкнуть правой клавишей мыши на перемещенной команде и в появившемся контекстном меню (см. рис. 49) в поле ввода *Имя* ввести присваиваемое этой команде имя, затем щелкнуть на команде *Назначить макрос*;

⚡ в появившемся диалоговом окне *Назначить макрос* выбрать имя нужного макроса и щелкнуть на кнопке ОК;

⚡ в меню настраиваемых команд нужно переместить и настроить столько, сколько макросов вы хотите запускать.

☞ В создаваемом меню можно указать *быструю клавишу* (подчеркнутый символ) для активизации пункта меню или любой команды так же, как и во встроенных в Excel меню. Для этого нужно:

⚡ при вводе имен вставить символ амперсанта (&) перед символом, который нужно подчеркнуть.

☞ Кроме того, команды меню можно разбить на группы горизонтальными линиями так же, как и во встроенных меню.

Для этого нужно:

⚡ выделить в меню команду, перед которой нужно вставить разделительную линию;

⚡ щелчком правой клавиши на команде вызвать контекстное меню;

⚡ выполнить из контекстного меню команду *Начать группу*.

Сохранение макросов. В Excel 95 и более ранних версиях макросы сохранялись в видимых листах рабочей книги, которые назывались *листами модулей*. Лист модуля можно, как и любой другой, выбрать щелчком на ярлыке, чтобы посмотреть и отредактировать программный код макроса.

В Excel 97 и выше макросы и другие программные коды *VBA* невидимы внутри *проектов* рабочих книг. Для просмотра кода макроса нужно пользоваться редактором *VBA*.

При записи макроса в окне *Запись макроса*, где задается ему имя, можно в раскрывающемся списке выбрать место сохранения создаваемого макроса: *Эта книга*, *Новая книга* и *Личная книга макросов*. При выборе опции *Личная книга макросов* макрос создается и хранится в скрытой рабочей книге, которая автоматически открывается всякий раз при запуске Excel. Если эта книга отсутствует, то Excel создаст ее во время запуска макроса. Личная книга макросов обычно называется *Personal.xls* и сохраняется в каталоге автозагрузки, задаваемом на вкладке *Общие* команды *Параметры* из пункта меню *Сервис*. Этот файл содержит любые макросы общего назначения, создаваемые пользователем. Поэтому макросы всегда будут доступны для запуска, независимо от того, какая рабочая книга активна. Каталог автозагрузки пользователь может изменить на другой (свой) и назначить ему полный путь доступа. Каталог будет активизирован после перезапуска Excel.

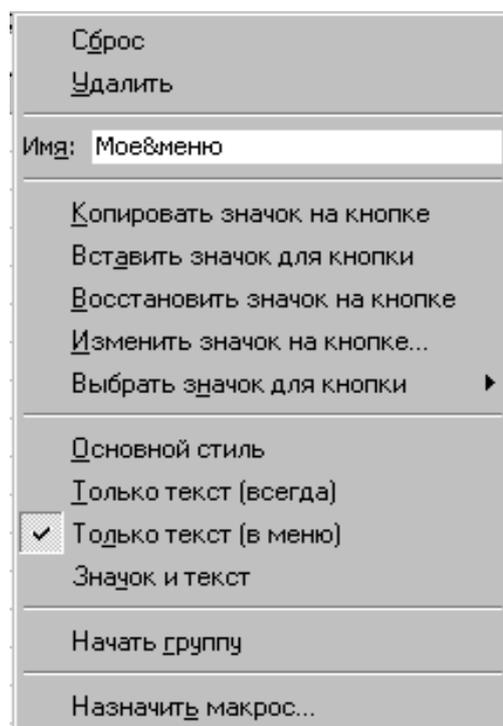


Рис. 49. Контекстное меню

☞ Программный код макроса сохраняется в виде процедуры в модуле, который, в свою очередь, сохраняется в проекте, являющемся набором модулей. Каждая книга Excel содержит один проект.

☞ Для просмотра кода макроса, как уже указывалось, используется редактор VBA, для чего необходимо:

⊕ выполнить команды *Макрос⇒Макросы* из пункта меню *Сервис*;

⊕ в диалоговом окне отметить макрос для просмотра и щелкнуть на кнопке *Войти*.

Ниже приведен пример макроса, с помощью которого создается одномерный массив данных о перевозке груза двадцатью автомашинами марки Magirus, получение суммы общего перевезенного груза и вывод сообщения о количестве перевезенного груза в ячейки (D4:F4) шрифтом Arial Cyr, 12 размера, красным цветом.

```
Sub Объем_перевозок()  
  Dim Magirus(20) As Single      ' объявление  
  Dim S As Single                ' типа  
  Dim i As Integer               ' переменных  
  S = 0  
  For i = 1 To 20  
    Magirus(i) = InputBox("Введите объем перевозок в тоннах для_  
                          " & i & "-ой машины", "Ввод элементов массива")  
    S = S + Magirus(i)          ' создание массива и получение суммы  
  Next  
  Cells(4, 4) = "Всего перевезено груза, тонн = " & S      ' вывод данных  
  Range("D4:F4").Select      ' в ячейки, начиная с ячейки D4  
  Selection.Font.ColorIndex = 3      ' выбор диапазона с выведенными  
  With Selection.Font.Name = "Arial Cyr"      ' данными и  
    .Size = 12      ' его форматирование  
    .Underline = xlUnderlineStyleNone  
    .ColorIndex = 3  
    .Italic = True  
  End With  
  Range("M30").Select      ' место установки курсора по завершении рабо-  
End Sub      ' ты макроса
```

Задание 15.

Рекордером запишите два макроса:

а) создания таблицы вычислений Sin (x) и Cos (x) на отрезке изменения x от 0 до 6,4 с шагом 0,2;

б) построения графиков по данным рядов, возложив все действия по оформлению их на макросы. Макросам, для выполнения их, присвойте кнопки и поместите их на панель инструментов *Стандартная*.

20. Введение в язык VBA

VBA (Visual Basic for Application) – это полноценный язык программирования, встроенный во множество программных продуктов, начиная от приложений Microsoft Office, AutoCAD, Microsoft Project и др. до многочисленных специализированных приложений, предназначенных для управления производственными процессами, учета финансовых ресурсов или информационной поддержки клиентов. VBA поддерживают также FrontPage, средство автоматизации разработки Web-страниц и управления Web-узлами и др.

Вводимый программный код должен удовлетворять правилам языка VBA. Эти правила называются *синтаксисом* языка. Синтаксис определяет, как комбинировать различные элементы языка в выражения и операторы, которые затем могут быть выполнены.

Операторы VBA. Каждая строка выполняемого кода в VBA-процедуре называется оператором. Для построения оператора используется комбинация перечисленных ниже элементов.

▫ *Ключевые слова* – элементы языка VBA, имеющие предопределенное значение. *Sub* и *End Sub*, *Dim* – примеры ключевых слов.

▫ *Выражения* – комбинации переменных, констант и ключевых слов, дающих в результате значение определенного типа. Выражения могут быть как простыми, так и очень сложными. Примером выражения является задание типа шрифта в активной ячейке:

ActiveCell.Font.Name = "Times Nev Roman Cyr", или задание формулы $R * \sin(f)$ в ячейке, расположенной во 2-ой строке и 11-ом столбце:

*Cells(2,11) = R * Sin(f).*

▫ *Переменные* – поименованные места для хранения данных во время выполнения VBA- процедуры. Значение переменной может быть изменено во время выполнения процедуры простым присвоением нового значения. Например, при суммировании членов массива $S = S + X_i$ значение суммы будет в каждом цикле увеличиваться на прибавляемый элемент массива.

▫ *Константы* – это также имена, ссылающиеся на значения, но значение константы нельзя изменять во время выполнения процедуры, например:

$R = 25,8; S = - 172,63 ;$

Новый размер = 18.

▫ *Литералы* – простые выражения конкретных значений произвольного типа данных. Вот примеры числового литерала, строкового литерала и литерала данных: *1685; "Москва и Киев"; #21.03.2006#.*

▫ *Операции* используются для составления сложных выражений из более простых, возвращающих в результате значение определенного типа данных. В VBA существует несколько различных типов операций – арифметические операции, операции сравнения, логические операции и операции обработки строк.

Приведем примеры использования арифметической, логической (сравнение) и операции обработки строк в выражениях с результатом:

<i>Выражение</i>	<i>Результат</i>
18,75-12,3	6,42
1000=(25*40)	True
"Москва" & "Киев"	"Москва Киев"

⚭ *Методы и свойства* – это элементы объектов, их методов и свойств. Методы и свойства можно использовать в макросе для выполнения практически любых действий Excel. Более подробно объекты описываются в следующем разделе настоящего пособия.

Приведем несколько рекомендаций по вводу кода, использованных в примерах макросов на стр. 90 и 96.

⚭ Операторы вводятся по одному в каждой строке, и используется клавиша *Enter* для перехода к следующей строке. Хотя в одной строке можно ввести несколько операторов через точку с запятой (;), делать это не рекомендуется. Такие фрагменты программы, как циклы, процедуры и т.д. выделяются отступами строки. *Чтение программы, написанной сплошным текстом, затруднительно.*

⚭ Если строка кода очень длинная из-за многочисленности аргументов функций и методов или из-за большой длины аргументов, то можно продолжить оператор на следующей строке. Нужно ввести знак подчеркивания (_) в конце строки и перейти на следующую строку.

⚭ Между выражениями можно оставлять пустые строки, чтобы улучшить читаемость кода. Это позволит разбить длинную программу (макрос) на разделы связанных операторов.

Следует использовать комментарии для пояснения операторов программы. Если программа будет редактироваться после продолжительного времени ее эксплуатации, то комментарии помогут понять, как она работает. Комментарием в строке считается все, что находится справа от знака апостроф (').

Объявление переменных. В языке VBA переменную можно ввести в любом месте, как и в большинстве других языков программирования. Однако во многих случаях желательно объявление переменных в начале программы. Ключевое слово *Dim* служит для объявления переменной и позволяет указать *тип* данной переменной, например: *Dim m As Integer*. Здесь объявлена переменная *m*, которой присвоен тип *Целое* (см. пример макросов на стр. 89, 95). Объявление типа переменной может улучшить производительность макроса и уменьшить количество используемой им памяти. Кроме того, если определить тип переменной, то к ней будут применены правила допустимых действий для этого типа данных, что часто позволяет избежать ошибок. Поскольку объявление типа во многих случаях желательно, то в VBA можно сделать так, чтобы объявление переменных перед их использованием стало обязательным, для чего в начале модуля (раздел описаний) нужно ввести следующий оператор: *Option Explicit*. При вводе указанного оператора использование переменных в модуле допустимо лишь после их объявления. Однако правило применяется только к данному модулю, поэтому не следует забывать вставлять указанный оператор во все модули Вашего макроса. Чтобы оператор *Option Explicit* вставлялся

во все модули автоматически, нужно в редакторе VBA выполнить команду *Options* (Параметры) из пункта меню *Tools* (Сервис) и в открывшемся диалоговом окне на вкладке *Editor* (редактор) установить флажок *Require Variable Declaration* (Явное описание переменных).

Типы данных. В языке VBA существует несколько различных типов данных. Тип данных следует определять в соответствии с тем, как Вы собираетесь использовать переменную. Например, если заранее известно, что переменная будет в виде целого числа в диапазоне от 0 до 100, то, объявив ее тип как *длинное целое*, Вы займете лишнюю память и замедлите вычисления над данной переменной. Указанный недостаток не ощутим для небольших программ (макросов), но становится более заметным с увеличением и усложнением программы. Выбор подходящего типа позволит эффективно хранить данные, что, в свою очередь, приведет к повышению производительности.

▣ *Числовые типы данных.* Существует несколько разных числовых типов данных, которые приведены ниже:

Тип данных	Размер	Диапазон значений
<i>Byte</i> (байт)	1 байт	0 ÷ 255
<i>Integer</i> (целое)	2 байта	- 32 768 ÷ 32 767
<i>Long</i> (длинное целое)	4 байта	- 2 147 483 648 ÷ 2 147 483 647
<i>Single</i> (число с плавающей запятой)	4 байта	- 3, 402823 E 38 ÷ -1, 401298 E -45 для отриц. чисел 1,401298 E -45 ÷ 3,402823 E 38 для положит. чисел
<i>Double</i> (число с плавающей запятой двойной точности)	8 байт	от -1, 79769313486232 E 308 до 4, 94065645841247 E -324
<i>Currency</i> (денежный)	8 байт	- 922337203685477, 5808 ÷ 922337203685477, 5807
<i>Decimal</i> (масштабируемое целое)	14 байт	+/- 79 228 162 514 264 337 593 543 950 335 целое +/- 7,9228162514264337593543950335 с 28 знаками справа от запятой

Типы данных *Byte*, *Integer* и *Long* не поддерживают дробных значений, и вычисления для них производятся значительно быстрее. Они рекомендуются, если в программе много вычислений и десятичные дроби не используются.

▣ *Строковые типы данных.* Эти типы данных используются для хранения текстовой информации. Существует два вида строковых переменных:

строки переменной длины – используются наиболее часто и позволяют хранить текст длиной до двух миллиардов символов. Каждая строковая переменная этого типа занимает 10 байт в памяти дополнительно к реальной длине строки. Пример: *Dim Краткий_текст As String*.

строки фиксированной длины – могут содержать не более 65400 символов. Манипуляции с ними занимают значительно меньше времени. Кроме того, строки фиксированной длины позволяют ограничить длину строк, используемых в программе. Например, переменная, объявленная следующим образом, не может содержать больше трех символов: *Dim FIO As String * 3*.

Другие типы данных. В языке VBA существует еще три простых типа данных:

▣ *Boolean* (логический). Переменная этого типа может содержать два значения – *True* (истина) и *False* (ложь). Например: *Dim Экзамен As Boolean*

Экзамен = False

☞ *Data* (дата). Переменные этого типа – числовые значения двойной точности, используемые для хранения дат и времени. Даты могут быть от 1 января 100 года до 31 декабря 9999 года. Например: *Dim Начало As Date*

Начало = # 15 Март 2006 #

☞ *Object* (объект). Переменные этого типа используются для хранения ссылок на объекты в приложении (см. следующий раздел данного издания).

В языке VBA есть тип данных, отсутствующий в большинстве языков программирования – *Variant*. Переменные этого типа могут содержать любые данные простых типов, описанных выше, за исключением строк фиксированной длины. Переменную этого типа можно объявлять тремя способами:

- использовать явное описание – *Dim МояПеременная As Variant*;
- опустить ключевое слово *As* – *Dim МояПеременная*;
- если оператор *Option Explicit* не используется, то можно переменную использовать не объявляя ее.

Тип данных переменной, объявленной как *Variant*, может изменяться во время выполнения процедуры или использоваться в комбинации с другими типами, не вызывая ошибок. В приведенном ниже примере:

Dim Sales As Variant

Dim Message As Variant

Dim Target As Variant

Sales = 2500000

Message = "Текущий уровень продаж" & Sales & "."

*Target = Sales * 1,15*

переменная *Sales* содержит числовые данные, но в комбинации с другой переменной, содержащей текст, получается строковая переменная *Message*. В то же время она используется дальше снова как числовая переменная.

Тип данных *Variant* весьма гибкий, но его нужно использовать только тогда, когда эта гибкость действительно необходима. Применение другого простого типа данных обычно требует меньше памяти, увеличивает производительность и обеспечивает правильное использование типов данных.

Использование окон для ввода и вывода данных. Данные можно вводить и выводить непосредственно в ячейки, указывая их адреса. В VBA для этих целей лучше использовать функции окон (см. примеры макросов на стр. 90 и 96).

Для запроса данных и получения ответа существует функция *InputBox*. Ниже приведен синтаксис этой функции и описание ее аргументов:

*Возвращаемое_значение = InputBox(приглашение [, заголовок]
[, по_умолчанию] [, x_поз] [, y_поз] [, файл_справки, содержание]*

Здесь:

- ★ *возвращаемое_значение* – данные, введенные пользователем в окне ввода;
- ★ *приглашение* – вопрос или сообщение, представленное пользователю;
- ★ *заголовок* – название окна, выводимое в строке названия сверху окна;

★ *по_умолчанию* – значение ответа по умолчанию, которое не вводится пользователем; его удобно использовать, если задаваемый вопрос имеет один и тот же ответ. У пользователя остается возможность отредактировать или заменить это значение в диалоговом окне;

★ *x_поз* и *y_поз* – числовые значения координат, задающих положение окна ввода на экране. Если эти аргументы не заданы, то окно будет автоматически размещено по центру экрана;

★ *файл_справки* и *содержание* – аргументы, позволяющие указать имя файла справки Windows и определенный раздел в файле справки. Этот раздел также может быть вызван пользователем при нажатии клавиши *F1*.

Вывод сообщений в VBA осуществляется с помощью окон *Message Box*, формируемых функцией *MsgBox*. Ниже приведен синтаксис этой функции и описание ее аргументов:

Результат = *MsgBox* (*текст_сообщения* [, *опции_кнопок*] [, *заголовок*] [, *файл_справки, содержание*])

Здесь:

★ *Результат* – числовое значение, возвращаемое функцией, когда окно сообщения исчезает после щелчка мышью на кнопке. Это значение позволяет узнать, на какой из кнопок щелкнул пользователь;

★ *текст_сообщения* – это текст, который отображается в сообщении и может представлять собой литерал или строковую переменную;

★ *опции_кнопок* – числовое значение, указывающее кнопку, которая должна появиться в окне сообщения, а также некоторые другие опции для отображения;

★ *заголовок* – название окна, выводимое в строке названия вверху окна;

★ *файл_справки* и *содержание* – аргументы, позволяющие указать имя файла справки Windows и определенный раздел в файле справки. Этот раздел также может быть вызван пользователем при нажатии клавиши *F1*.

20.1 Операторы управления программой

В языке VBA, как в любом другом языке программирования, есть различные операторы управления программой, позволяющие делать логический выбор: какие операторы будут выполняться, например, в зависимости от значения данных в ячейке рабочего листа. Эти операторы позволяют пропустить одну из частей программы или повторить некоторые операторы несколько раз (организовать *цикл*).

Операторы выбора. Пожалуй, одной из наиболее распространенных структур управления является оператор *If...Then...End If*. Этот оператор позволяет в зависимости от логического условия выполнять определенный код.

Проще всего использовать этот оператор как однострочный. Синтаксис простого оператора *If* имеет следующий вид:

If условие Then [операторы] [Else операторы_else].

☞ В примерах синтаксиса для языка VBA любое выражение, заключенное в квадратные скобки, не является обязательным.

В приведенной структуре *условие* – это логическое выражение, которое может принимать значения *True* (истина) или *False* (ложь). Если условие истинно, то *операторы* выполняются, а если условие ложно, то *операторы* игнорируются. Если присутствует часть *Else*, то *операторы_else* выполняются, когда значение условия равно *False*.

Более полная версия оператора *If* – это блочная структура, состоящая из выражения *If ... Then ... End If*, которая позволяет более гибко обрабатывать условия, а также выполнять множество операторов в зависимости от логического условия. Например, нужно определить рейтинг студента на основе экзаменационных оценок по двум предметам. Код программы - макроса будет следующим:

```
Option Explicit
Sub Виктор()
Dim bal_1 As Integer
Dim bal_2 As Integer
Dim Рейтинг As String
ab:      'метка перехода по оператору GoTo
bal_1 = InputBox("Введите оценку по физике", "Ввод исходных данных") 'окно ввода
If (bal_1 < 1) Or (bal_1 > 5) Then
    MsgBox ("Неправильно введена оценка") 'окно вывода сообщения
    GoTo ab
End If
ac:
bal_2 = InputBox("Введите оценку по информатике", "Ввод исходных данных")
If (bal_2 < 1) Or (bal_2 > 5) Then
    MsgBox ("Неправильно введена оценка")
    GoTo ac
End If
If (bal_1 = 5) And (bal_2 = 5) Then
    Рейтинг = "Отлично"
ElseIf (bal_1 = 4) And (bal_2 = 4) Then
    Рейтинг = "Хорошо"
ElseIf (bal_1 = 3) And (bal_2 = 3) Then
    Рейтинг = "Удовлетворительно"
Else
    Рейтинг = "Неудовлетворительно"
End If
Cells(2, 3).Formula = Рейтинг 'вывод результата вычислений в заданную ячейку
End Sub
```

В данной программе использованы две простых блочных структуры и одна более сложная структура оператора цикла типа *If ... Then ... End If*, в которых три раза проверяется сочетание оценок и выдается сообщение и один раз (Else) сообщение выдается при любом сочетании оценок, кроме указанных пер-

вых трех. Язык VBA поддерживает также оператор *GoTo*, позволяющий прямой переход к другому оператору или метке.

Оператор выбора *Select Case*. Данный оператор является простой альтернативой оператору *If*, если необходимо рассматривать несколько значений одного выражения и для каждого из значений выполнять определенные действия. Синтаксис оператора *Select Case* имеет следующий вид:

```
Select Case выражение
Case значение 1
    [операторы]
[Case значение x
    [операторы]
[Case Else
    [операторы] ]
End Select
```

Каждое значение сравнивается с выражением. Выполняются только *операторы*, которые следуют за подходящим значением. Можно приводить любое количество различных случаев. Если подходящее значение не будет найдено, то будут выполняться операторы, следующие за ключевым словом *Case Else*.

Оператор *For . . . Next*. Это оператор цикла, позволяющий повторять набор операторов определенное количество раз. Синтаксис его такой:

```
For счетчик = начальное значение To конечное значение [Step шаг]
    [операторы]
Next [счетчик]
```

В этой структуре *счетчик* – числовая переменная, которая автоматически увеличивается с каждым полным выполнением цикла. При первом выполнении цикла *счетчику* присваивается *начальное значение*, и цикл повторяется. При достижении *счетчиком* величины *конечное значение* цикл выполняется последний раз, и выполнение программы продолжается дальше. Если опустить необязательную часть *Step*, то значение счетчика будет каждый раз увеличиваться на единицу. Значение *шаг* может быть произвольным как положительным, так и отрицательным числом. Пример использования данного оператора:

```
For f = 0 To 20 Step 0.05
    Cells(4, 5) = Sin(f)
    Cells(4, 6) = Cos(f)
DoEvents
Next
```

Цикл по набору объектов с помощью оператора *For . . . Next*. В VBA есть управляющие операторы, спроектированные специально для работы с *коллекциями объектов*. Коллекциями, например, могут быть в объекте *Application* (приложение) рабочие книги. В свою очередь, в объекте *Workbook* (рабочая книга) содержится коллекция рабочих листов (*Sheet*), а в каждом из них – коллекции строк, столбцов и ячеек. В цикле выполняется блок операторов по одному разу для каждого элемента коллекции. Это особенно удобно, если неизвестно, сколько элементов содержится в коллекции. Синтаксис оператора такой:

```
For Each элемент In коллекция
    [операторы]
Next [элемент]
```

Предположим, что нужно создать список всех листов активной рабочей книги. Это можно сделать с помощью следующего макроса. Список начинается в активной ячейке и образуется путем смещения по всей коллекции листов в книге. Обратите внимание, что количество листов нигде не указано.

```
Sub СписокЛистов()
Dim Sheet As Object
For Each Sheet In ActiveWorkbook.Sheets
Active Cell. Formula = Sheet. Name
Active Cell. Offset (1, 0). Select
Next Sheet
End Sub
```

Однако этот оператор может выполняться точно так же, как и другие циклические структуры (см., например макрос на стр. 89).

Структура With . . . End With для управления объектами. В Excel определенный объект может иметь несколько *методов* и *свойств*. Методы и свойства объекта можно узнать с помощью средства Object Browser (*Просмотр объектов*), которое в редакторе VBA вызывается из пункта меню View (*Просмотр*).

Свойство описывает содержимое или другие атрибуты объекта. Например, многие объекты имеют свойство Name (*Имя*), а объект Font (*Шрифт*) кроме имени имеет такие свойства, как начертание, размер, цвет и др.

Метод подобен определенной процедуре, которая выполняет некоторые операции над объектом. Например, метод *Close* объекта *Workbook* закрывает рабочую книгу: `ActiveWorkbook. Close`

Многие методы имеют *аргументы*. Аргумент – это вид данных, по которым метод определяет, как он должен работать. Например, метод *SaveAs* может использоваться для сохранения книги с новым именем и указанием пароля. Чтобы метод работал, нужно определить имя нового файла и пароль с помощью аргументов метода:

```
ActiveWorkbook. SaveAs FileName: = "МояКнига", Password: = "СезамОткройся"
```

В макросе, приведенном ниже, дважды используется рассматриваемая структура. Главный цикл охватывает методы и свойства объекта *ActiveCell*, в то время как внутренний описывает свойства объекта *Font*, относящегося к объекту *ActiveCell*.

```
Sub Ячейка ()
With ActiveCell
.ClearContents ' метод – очищается содержимое выбранной ячейки
With. Font
.Name = "Bookman Old Style"
.Size = 16
. Bold = True
End With
.BorderAround LineStyle: = x1Double ' двойная рамка вокруг ячейки
.Formula = "(345,78-129,4)/16" ' содержимое ячейки
.HorizontalAlignment = x1HAlignCenter ' выравнивание результата
по центру ячейки
End With
End Sub
```

Структуру *With* чаще всего используют именно для объединения подобных приведенным свойств при записи программы-макроса.

Более подробно об операторах, функциях, расширении возможностей VBA с помощью интерфейса прикладного программирования Windows API, создании полноценных приложений Excel, которые объединяют в себе возможности проектирования электронных таблиц, использовании элементов управления ActiveX в рабочих листах и формах и другие вопросы рассматриваются в учебниках по VBA, указанных в рекомендуемой литературе.

21. Создание приложений в VBA

Язык VBA делает пакет MS Office не только замечательным пакетом приложений, но и великолепной платформой их разработки. Среда VBA позволяет программисту разрабатывать программу графически, помещая элементы управления (такие как текстовые поля, раскрывающиеся списки, кнопки, переключатели, полосы прокрутки и т. д.) в форму, с последующим написанием относительно несложного кода программ для "оживления" формы. Возможности создания форм включают в себя не только соответствующий набор инструментов для создания диалоговых окон, но и полноценную модель программирования *событий*, а также поддержку элементов управления ActiveX, которые являются инструментами для расширения возможностей среды программирования VBA. В VBA выполнением кода программы управляют *события*, возникающие во время выполнения программы. Щелчок мыши, открытие или закрытие формы, нажатие определенной комбинации клавиш – при каждом из этих событий программе будет передано сообщение, которое вызовет запуск определенной, заранее написанной процедуры. Таким образом, управление программой передается пользователю. Редактор VBA со встроенными средствами отладки и управления проектами значительно повышает эффективность разработки программ.

Использование редактора VBA. В пакете MS Office редактор используется всеми приложениями пакета, а не только Excel. Редактор VBA идентичен среде редактирования Visual C++, Delphi, Visual J++ и др. Он часто используется для ввода, просмотра и редактирования кода программы или макроса. Из Excel редактор запускается нажатием комбинации клавиш *Alt+F11* или по команде *Макрос* ⇒ *Макросы* ⇒ *Редактор Visual Basic* из пункта меню *Сервис*. Главное окно редактора VBA после открытия приведено на рис. 50. Внешний вид окна после запуска может отличаться от приведенного, так как некоторые из окон в главном окне могут быть не видны. Если это так, то открыть их можно из пункта меню *View* (Показ) по следующим командам:

Project Explorer – для включения окна проекта.

Properties Window – для включения окна свойств.

Toolbox – для показа панели с элементами управления (при открытом окне с формой). Эта панель также появляется одновременно с окном формы.

Окно проектов. В окне проектов отображается содержание открытых проектов VBA. Его можно использовать для получения быстрого доступа к необходимым программным модулям и процедурам, а также для копирования и перемещения модулей одного проекта в другой или для удаления модулей из проекта. Это окно очень похоже на окно программы *Проводник Windows*. Окно проектов позволяет работать с любыми проектами, которые открыты в данное время. Напомним, что в Excel проекты хранятся в книгах, поэтому в окне показаны проекты для каждой из книг. Каждый проект в окне представлен папками, содержащими различные виды объектов. Объектами являются рабочие листы

Окно проектов

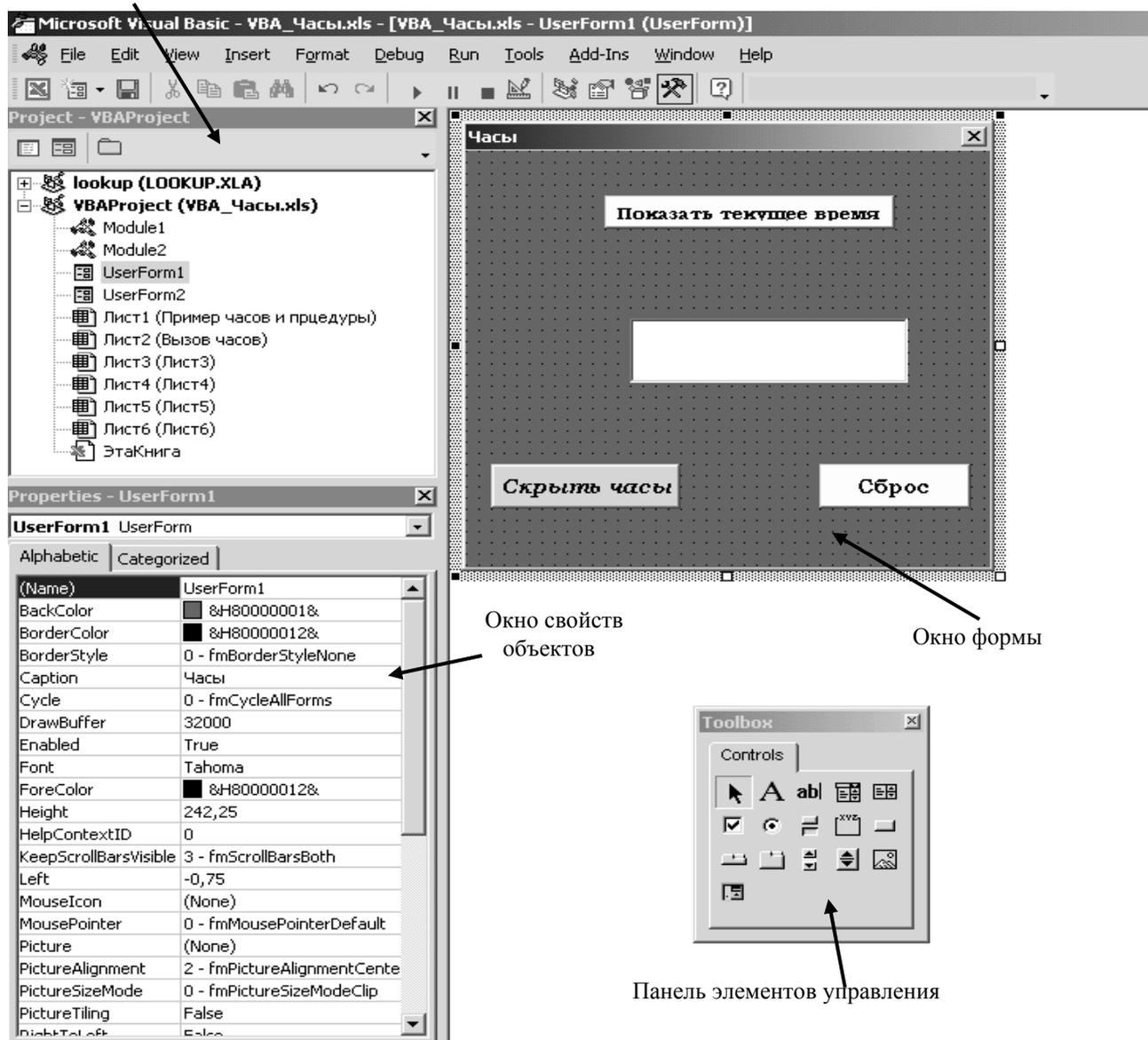


Рис. 50. Окна редактора VBA

открытой книги, сама книга Excel, модули, формы и др. Для книги и рабочих листов модуль создается автоматически. Эти модули используются, как правило, при написании кода *событий* для каждого рабочего листа. Модуль создает-

ся также при первой записи макроса в рабочей книге. С помощью встроенных инструментов VBA для проектирования форм можно создавать пользовательские диалоговые окна (формы) для представления данных пользователю и получения данных от него. Каждая форма содержит модуль VBA с кодом обработки событий для этой формы. К любой рабочей книге можно добавить любое количество модулей. Копирование и перемещение модулей осуществляется теми же способами, что и для папок в окне программы *Проводник*. Для удаления модуля нужно выделить удаляемый модуль и выполнить команду *Удалить имя модуля* из пункта меню *Файл*. Для переименования проекта нужно выделить проект и выполнить команду *Свойства имя_проекта* из пункта меню *Сервис*. В появившемся диалоговом окне переименовать проект и закрыть окно, щелкнув на кнопке ОК.

Окно формы и панель элементов управления. Форма – это окно будущего приложения. Для показа окна с формой нужно выполнить команду *UserForm* из пункта меню *Insert* (Вставка). Когда Вы приступаете к новому проекту, VBA создает пустую форму в окне *Object* и присваивает ей заголовок *UserForm1*. В процессе разработки приложения эта форма служит как бы "холстом", на котором Вы рисуете различные части программы – *объекты* или *элементы управления*: окна, списки, кнопки, переключатели, линейки прокрутки и т.д. Элементы управления создаются на основе инструментов, перетаскиванием их с панели элементов управления. На этапе разработки Вы управляете объектами на форме, изменяя их размер, позицию, цвет и другие атрибуты. Однако объекты неактивны, и код не исполняется (его еще требуется написать). Например, поместив объект "линейка прокрутки" на форму, можно изменить его размер и позицию, но прокрутить с его помощью ничего нельзя.

Окно свойств объектов. Окно свойств используется для просмотра и изменения свойств *на этапе разработки*. В левом столбце окна перечислены имена существующих свойств, а в правом – существующие значения свойств. Каждое свойство имеет определенный тип: текстовое значение, числовое значение, логическое значение и т.д. Некоторые свойства ограничены определенными значениями. Например, у объекта, обладающего свойством видимости (*Visible*), только два параметра: логические значения *True* (*Истина* – объект видим) и *False* (*Ложь* – объект невидим). Другие свойства могут иметь неограниченный набор параметров. Например, название окна формы. *Важно подчеркнуть, что имя объекта и название объекта это не одно и то же*. Если Вы изменили имя, то название автоматически не изменится, и наоборот. Имя используется в программном коде как идентификатор объекта для ссылки на этот объект, а название отображается на объекте и видимо на экране. На рис. 49 имя формы (первая строка) – *UserForm1*, а название формы (пятая строка) – *Часы* (отображается в строке названия формы). Точно так же, если выделить кнопку запуска часов, то в первой строке будет имя *btnStart*, которое используется в названии процедуры *Sub btnStart_Click()*, а название кнопки отображается на ней самой – *Показать текущее время*. Хотя многие свойства допускаются изменять как на стадии разработки, так и при выполнении программы, окно *Свойства* (*Properties*) активно только на стадии разработки.

Раскрывающийся список в верхней части окна, отражающий имена и типы объектов, включенных в приложение, называется *списком объектов*. Изначально здесь содержится лишь информация о форме, но по мере того, как Вы размещаете на ней элементы управления, VBA регистрирует их в этом списке. Под списком объектов – *список с текущими параметрами свойств выбранного объекта*. Их значения легко изменить: щелкните на значении в правом столбце и введите новое значение, или выберите один из предлагаемых вариантов из раскрывающегося списка, который появляется при щелчке мышью в конце строки существующих значений свойств.

На рис. 50 с помощью описанных элементов в окне редактора VBA подготовлена форма приложения (интерфейс пользователя) с именем **Часы** – все его элементы на своем месте и имеют имена. Приложение можно "запустить" в таком состоянии. Это можно сделать из пункта меню *Run* (Выполнить) по команде *Start* или щелкнуть на одноименной кнопке ▶ панели инструментов. В результате все окна исчезнут, а на листе книги Excel появится окно часов. Его можно подвигать по экрану, можно пощелкать по кнопкам и увидеть, что они "живые" и реагируют на щелчки, хотя и ничего не происходит, так как программный код для них пока не написан.

Использование окна программы и составление ее кода. При программировании на языке VBA большую часть работы необходимо выполнять в окне программы. В этом окне код программы отображается для просмотра, редактирования и печати. Окно программы вызывается двойным щелчком мыши по форме приложения или по любому ее объекту. На рис. 51 показано окно с кодом программы для работы с часами, приведенными на рис. 50.

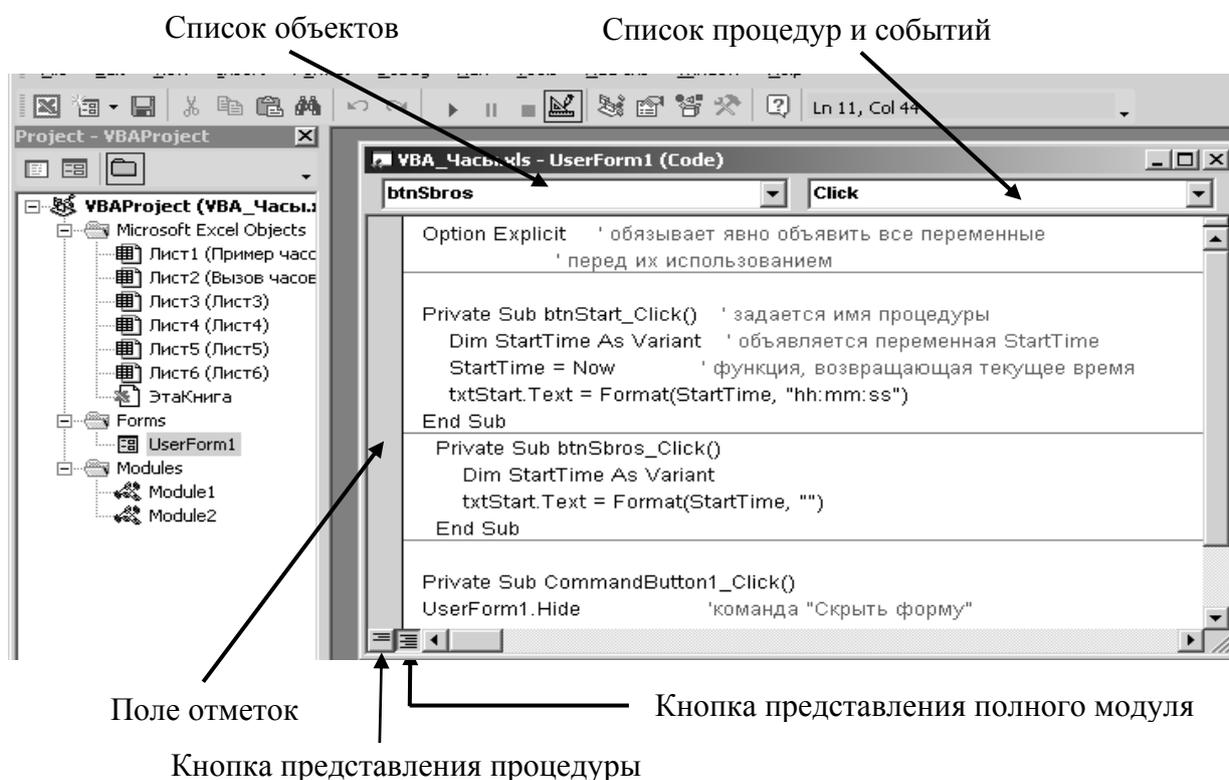


Рис. 51. Окно с кодом программы для приложения Часы

Кратко опишем основные элементы окна программы.

Список объектов в левой верхней части окна содержит все элементы управления и составные части формы.

В *списке процедур и событий* справа рядом собраны все процедуры, доступные для редактирования, включая автоматически генерируемые процедуры событий в модуле форм. При выбранном объекте из этого списка выбирается процедура, которую можно редактировать.

Поле отметок содержит различные индикаторы, отмечающие состояние кода во время редактирования и отладки.

Кнопка представления процедуры внизу окна предназначена для выбора режима, при котором в окне программы отображается только одна процедура, даже если в окне есть место для нескольких процедур. Для редактирования другой процедуры нужно выбрать ее из списка.

Кнопка представления полного модуля предназначена для выбора режима, при котором в окне программы отображаются все процедуры модуля, независимо от его длины. Модуль, если он большой, можно просматривать с помощью полос прокрутки (см. рис. 51).

На первый взгляд, окно программы выглядит и работает так же, как и обычное окно для редактирования текста. Если же ввести всего несколько строчек кода, то можно заметить, что набранный текст внимательно анализируется программой. Редактор автоматически определяет многие ошибки в коде и затем отображает предложения, как их исправить.

Код программы будет храниться в том же файле, что и экранные объекты формы. Как и со свойствами, любой объект можно связать с набором процедур, выполняемых в строго определенные моменты. *Процедура* – это группа операторов языка программирования VBA. Весь составленный *исполняемый код* обязательно помещается в какую-нибудь процедуру. Процедура, присвоенная объекту, связана с определенным *событием* или действием, и поэтому называется *процедурой обработки события*. Событиями считаются, например, *Click* (Щелчок кнопкой мыши) или *Resize* (Изменение размера при изменении размера окна формы). *События происходят только в период выполнения программы, но не разработки*. "Вокруг" одного объекта может происходить не одно, а несколько событий.

22. Проверка данных и поиск ошибок в таблицах

Защита содержимого ячеек от случайных или преднамеренных изменений. Большое преимущество работы с компьютером – гибкая работа с информацией. Захотел - записал, захотел - стер, добавил, изменил и т.д. Однако в этом же и большая опасность: результаты многодневной работы можно потерять за несколько секунд, нажав не ту клавишу или случайно выполнив команду *удалить*, ненароком стереть содержимое ячейки, где была сложная формула,

или занести туда что-то совершенно другое. Можно восстановить, но Вы на-
прочь забыли, какая там была формула. Если таблица была запомнена на диске,
то таблицу можно открыть заново. Но проще всего защитить ячейки, чтобы в
них нельзя было ничего изменить или стереть. Особенно, если эти ячейки хра-
нят ответственную информацию.

Делается это так:

⚡ из пункта меню *Сервис* выпол-
няется команда *Установить защиту*;

⚡ в диалоговом окне на рисунке
справа устанавливаются соответствующие флажки для защиты;

⚡ можно задать пароль, но лучше
не задавать – сколько было случаев,
когда люди забывали свои пароли...;

⚡ щелкнуть на кнопке *ОК*.

После этого в защищенные ячей-
ки нельзя ничего записать, нельзя из-
менить содержимое, нельзя очистить
ячейки, изменить формат содержимого
и т. д., то есть нельзя сделать НИКА-
КИХ ИЗМЕНЕНИЙ. Кроме того, эти ячейки нельзя разблокировать – команда
Формат ячеек недоступна. Если Вы попытаете что-то сделать с защищенными
ячейками, то появится предупреждение вида (рис. 52).

Вместе с тем, если в защищенных ячейках имеются формулы, то значение
их автоматически изменяется при изменении содержимого ячеек, входящих в
формулы.

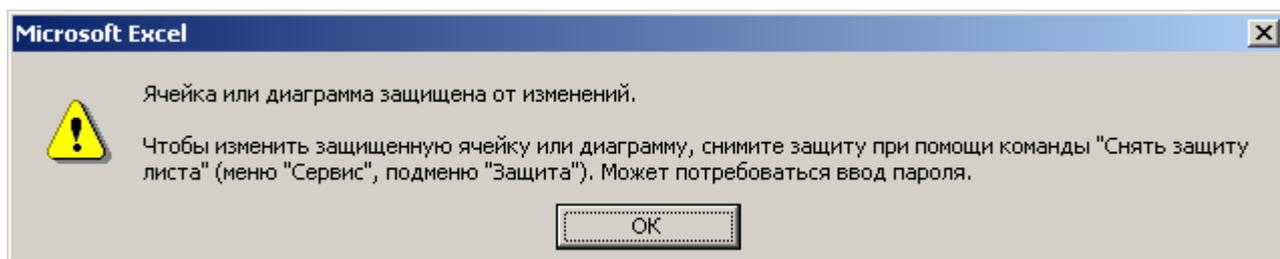
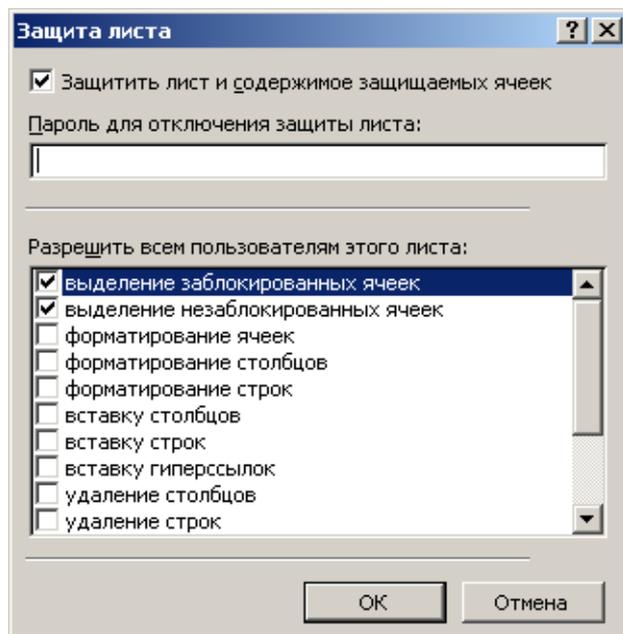


Рис. 52. Окно сообщения о защите ячейки

А как же быть, если в некоторые ячейки листа нужно все-таки внести из-
менения, или ввести данные? Для этого, перед тем как выполнить команду *За-
щита*, нужно:

⚡ выделить ячейки, в которые необходимо вносить изменения или вво-
дить данные;

⚡ щелкнуть правой клавишей мыши на выделенных ячейках и из контек-
стного меню выполнить команду *Формат ячеек*;

⚡ в диалоговом окне выбрать вкладку *Защита* (рис. 53);

☞ снять флажок *Защищаемая ячейка*;

☞ щелкнуть на кнопке *OK*.

После этого в ячейки можно вводить данные, редактировать их и т.д.

Если вы не хотите, чтобы определенные листы были видны другим пользователям, то можете скрыть их, а затем защитить их от отображения с помощью пароля.

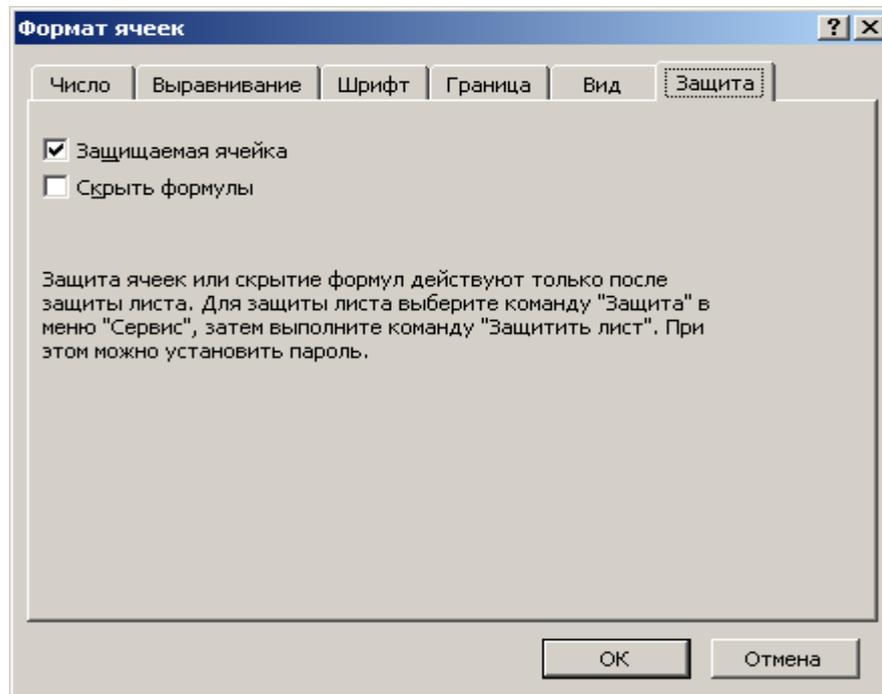


Рис. 53. Окно *Формат ячеек*

Для этого необходимо:

☞ щелкнуть на ярлыке листа, который нужно скрыть;

☞ из пункта меню *Формат* выполнить команды *Лист*⇒*Скрыть*;

☞ из пункта меню *Сервис* выполнить команды *Защита*⇒*Защитить книгу*;

☞ в окне *Защита книги* установить флажок *Структуру* для защиты структуры рабочей книги;

☞ в поле *Пароль* ввести пароль и щелкнуть на кнопке *OK*.

☞ Для отображения листов нужно снять защиту книги и выполнить из пункта меню *Формат* команду *Отобразить*.

Индикаторы. В разделе 6 были показаны возможные сообщения при ошибках в формулах, находящихся в ячейках. В Excel можно использовать и другие приемы для проверки данных и поиска ошибок в таблицах. Используя логические функции и функции проверки свойств и значений Excel для ячеек, содержащих формулы вычисления наиболее важных данных, можно создать индикаторы, предупреждающие пользователя об ошибках в этих ячейках. *Индикатор* – это введенная в ячейку логическая функция для выдачи на экран сообщения, заданного пользователем. Индикаторы можно расположить в удобном для пользователя месте рабочего листа так, чтобы они были видны на экране.

На рис. 54 приведен пример индикатора, реагирующего на появление ошибки вычисления по формуле в ячейке А3. В этом случае в качестве аргумента функции *ЕСЛИ* используется функция *ЕОШИБКА*, возвращающая значение *ИСТИНА* при появлении ошибки в ячейке А3. Индикатор расположен в ячейке С2 (см. строки формул на рис. 54). Если в ячейке А3 при вычислении формулы ошибки нет, то индикатор ничего не сообщает, иначе в ячейке с индикатором появляется сообщение или предупреждение об ошибке, текст которого пользователь задает по своему усмотрению.

The image shows two parts of an Excel spreadsheet. The top part shows a small table with columns A, B, and C. Cell A3 contains the error message '#ДЕЛ/0!' and has a yellow warning icon. The bottom part shows a larger table with columns A through G. Cell C2 contains the formula '=ЕСЛИ(ЕОШИБКА(А3);"Внимание! Ошибка в А3!");'. Cell C2 displays the text 'Внимание! Ошибка в А3!'.

	A	B	C	D	E	F	G
1	105						
2			Внимание! Ошибка в А3!				
3	#ДЕЛ/0!						

Рис. 54. Пример индикатора ошибок

Индикатор может быть создан для проверки значения вычисляемой величины в заданном диапазоне ее изменения. Например, требуется, чтобы прибыль была не меньше 10% (иначе производство не рентабельно) и не превышала 25% (иначе завышены цены). На рис. 55 показан индикатор, расположенный в ячейке D1 (см. строку формул), реагирующий на вычисленное значение прибыли в ячейке B5. Если полученное значение укладывается в заданный диапазон, то индикатор ничего не показывает, иначе он выдает сообщение.

The image shows a table with columns A through H. Row 1 contains a formula in cell D1: '=ЕСЛИ(В5<10;ЕСЛИ(В5>25;" "; "Прибыль выходит за допуск!"))'. Row 2 shows 'Доход' in A2 and '9875769' in B2. Row 3 shows 'Расход' in A3 and '8976586' in B3. Row 4 shows 'Прибыль' in A4 and '899183' in B4. Row 5 shows 'В % от дохода' in A5 and '9,104942' in B5. Cell D1 displays the text 'Прибыль выходит за допуск!'.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1				Прибыль выходит за допуск!				
2	Доход	9875769						
3	Расход	8976586						
4	Прибыль	899183						
5	В % от дохода	9,104942						

Рис. 55. Второй пример индикатора ошибок

Индикаторы пользователь может создавать самые разнообразные. Количество их может достигать десятков, в зависимости от размера таблицы и сложности вычислений в ней. По сообщениям индикаторов можно анализировать причины появления ошибок.

Использование средств проверки вычислений. Эти средства позволяют проследить зависимости в формулах и найти ячейки, вызывающие ошибочные

результаты вычислений в таблице, автоматически соединяя цветными стрелками влияющие и зависимые ячейки. *Влияющими ячейками* являются ячейки, на которые имеются ссылки в формулах, а *зависимыми* – ячейки, содержащие формулы. Стрелки позволяют быстрее определить, какие ячейки влияют на результат данной формулы, чем проверка всех формул вручную.

Для проверки зависимостей нужно выполнить следующее:

△ отобразить на экране панель инструментов *Зависимости* с помощью команды *Зависимости* ⇒ *Панель зависимостей* из пункта меню *Сервис* (или щелкнуть на любой панели инструментов правой кнопкой и по команде *Настройка* выбрать из списка на вкладке *Панели инструментов* диалогового окна);

△ выделить ячейку, зависимости которой необходимо проследить;

△ щелкнуть на кнопке *Влияющие ячейки* или *Зависимые ячейки* на панели *Зависимости*.

После щелчка на рабочем листе будут отображены цветные стрелки, указывающие на ячейки, которые непосредственно влияют на результат в выделенной ячейке. Эти ячейки могут, в свою очередь, зависеть от других, поэтому проверку можно использовать неограниченное число раз. При каждом выполнении проверки появляются дополнительные стрелки, показывающие взаимосвязи ячеек. После окончания проверки стрелки удаляются с рабочего листа щелчком на соответствующих кнопках панели *Зависимости*.

Просмотр большого рабочего листа, в котором нужно найти начало или конец стрелки, не совсем удобен. Выход из этого следующий:

△ нужно щелкнуть дважды на длинной стрелке. Если другой конец стрелки указывает на ячейку в текущем рабочем листе, то происходит сразу же перемещение на эту ячейку. Повторные два щелчка на стрелке возвратят к исходной ячейке.

☞ При использовании нескольких рабочих листов стрелки могут указывать на ячейку, расположенную на другом рабочем листе. В этом случае стрелка изображается черным цветом с пиктограммой листа на конце. Если дважды щелкнуть на такой стрелке, то откроется диалоговое окно *Переход*, в котором нужно указать рабочий лист и ячейку для перехода.

☞ Если в ячейке появилось сообщение об ошибке, например, *#Число!*, то нужно выделить эту ячейку и щелкнуть на кнопке *Источник ошибки* панели *Зависимости*. На экране появятся стрелки к ячейкам, которые могли вызвать эту ошибку.

☞ Иногда необходимо проверить сами формулы, чтобы убедиться в их правильности. В этом случае в ячейках вместо вычисленных значений можно отобразить формулы. Для этого необходимо установить флажок *Формулы* на вкладке *Вид* диалогового окна *Параметры*, открывающегося по команде *Параметры* из пункта меню *Сервис*.

Проверка данных, вводимых пользователем. Такие ошибки ввода, как неправильный номер счета бухгалтерского учета, кода или наименования товара, даты или цены и т.д. в больших и сложных таблицах приводят к длительным проверкам, отнимающим много времени. Используя средство проверки данных

при вводе, появившееся в Excel 97, можно значительно уменьшить необходимость проверки информации в таблицах рабочих листов Excel и уменьшить возможные недоразумения и проблемы.

Для проверки вводимых данных необходимо:

⊕ выделить ячейки, которые требуется проверять;

⊕ выполнить команду *Проверка* из пункта меню *Данные*;

☞ в диалоговом окне *Проверка вводимых значений* на вкладке *Параметры* задать условия проверки, выбрав из списка *Тип данных* данные для контроля, и заполнив появляющиеся для конкретного типа поля ввода.

Если в качестве допустимых величин указывать ссылки на ячейки, содержащие соответствующие значения, то можно создать гибкие правила проверки данных, которые будут изменяться в зависимости от значений в этих ячейках. В качестве допустимых пределов можно указывать и формулы.

☞ На второй вкладке диалогового окна *Проверка допустимых значений* можно ввести сообщения, которые будут напоминать пользователю о том, какие данные следует вводить.

☞ На третьей вкладке этого окна можно подготовить предупреждение об ошибке, которое будет появляться на экране в случае недопустимых значений.

Могут быть три типа предупреждений:

⊕ информационное *сообщение*, которое пользователь может принять к сведению и продолжить работу без изменения данных;

⊕ *предупреждение*, представляющее собой диалоговое окно, в котором пользователь должен подтвердить ввод недопустимых значений, или изменить их;

⊕ *останов*, представляющий собой диалоговое окно, которое не позволяет пользователю продолжить работу, если он не изменит вводимые данные на допустимые значения.

На рис. 56 показаны окна сообщения, предупреждения и останова при неверно введенной дате.

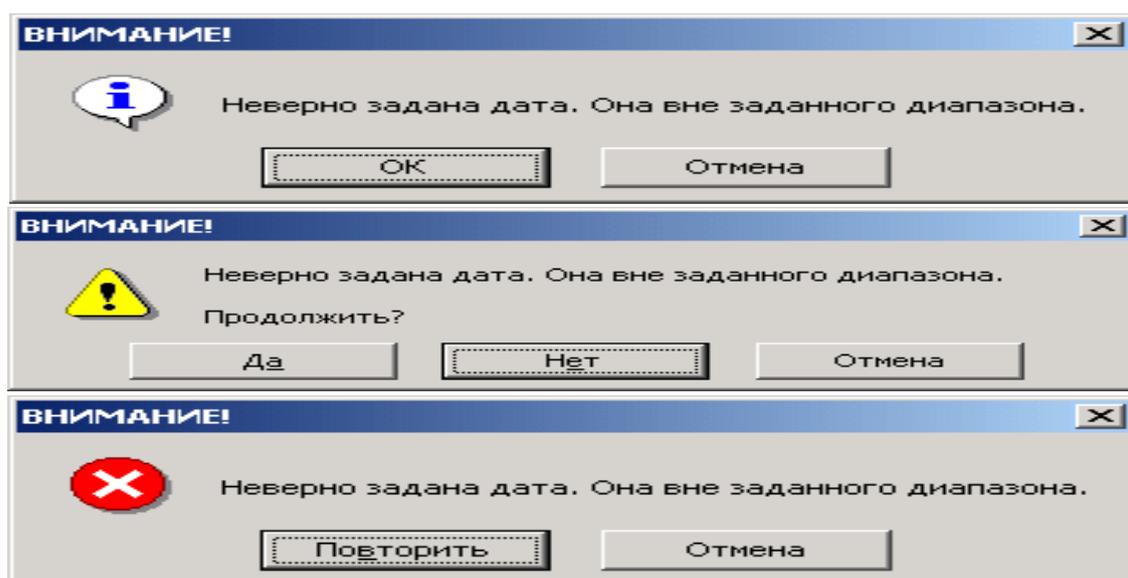


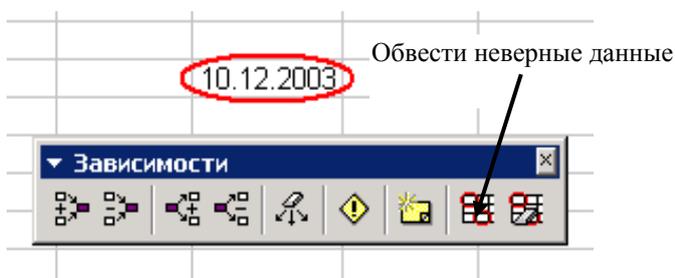
Рис. 56. Окна сообщений при ошибочном вводе

Если пользователь, несмотря на предупреждения, все-таки ввел неверные данные, то для выделения их нужно выполнить следующее:

⊖ открыть панель *Зависимости* (см. рис. справа);

⊖ щелкнуть на кнопке *Обвести неверные данные*.

Ячейки, в которых введены данные, не соответствующие правилам проверки, будут обведены красным цветом, как показано на рисунке. После этого содержимое каждой обведенной ячейки можно проверить и исправить.



Описанные средства можно использовать не только при вводе данных, но и для проверки ранее введенных данных.

Для этого необходимо:

⊖ выделить ячейки для проверки (или всю таблицу целиком);

⊖ установить правила проверки допустимых данных (они не повлияют на ранее введенные данные, и ошибки не произойдет);

⊖ щелкнуть на кнопке *Обвести неверные данные* панели *Зависимости*.

Окно контрольного значения. В *Excel XP* введена дополнительная панель инструментов *Окно контрольного значения*, с помощью которой открывается специальное окно (рис. 57), позволяющее отслеживать значения ячеек и содержащихся в них формул, даже если эти ячейки не отображаются на экране.

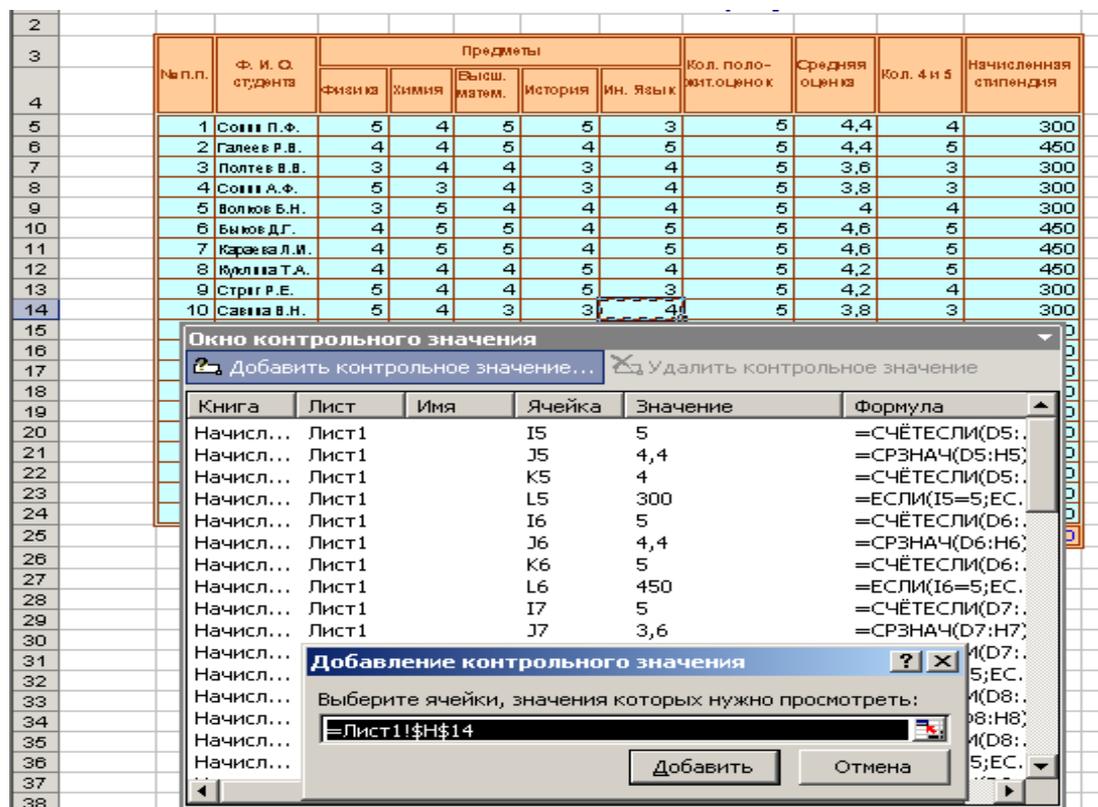


Рис. 57. Окно контрольного значения

В этом окне отслеживаются свойства ячейки, включая книгу, лист, имя, адрес ячейки, ее значение и формулу. При щелчке на кнопке окна + *Добавить контрольные значения* открывается дополнительное окно *Добавление контрольного значения*. В этом окне можно указать ячейку или диапазон ячеек, значения которых нужно проверить. На рис. 57 приведены все эти элементы. *Окно контрольного значения* можно также открыть из пункта меню *Сервис* по команде *Зависимости формул*.

Использование имен в таблицах. В Excel имена можно присваивать не только ячейкам или диапазонам ячеек, но и константам и формулам. Использование имен позволяет сократить вероятность ошибок в формулах. *Отметим некоторые преимущества использования имен:*

△ создание поименованной константы позволяет автоматически изменить все значения, вычисленные по формулам, в которые она входит – достаточно изменить только значение самой константы;

△ при наборе ссылки на ячейку или диапазон в формуле, пропустив букву или цифру, существует вероятность получения какого-то результата, но не того, который нужен. Если же вводится имя, то пропуск хотя бы одного символа сразу же приведет к появлению сообщения об ошибке – *#ИМЯ?*;

△ присвоение имени формуле позволяет использовать его в ячейках вместо самой формулы, при этом внесение изменения в такую формулу приведет к автоматическому изменению везде, где используется ее имя;

△ имена облегчают другим пользователям понимание введенных данных и вычисленных значений таблиц.

Поименованные константа или формула создаются следующим образом:

△ из пункта меню *Вставка* выполнить команды *Имя⇒Присвоить*;

△ в диалоговом окне ввести имя константы или формулы, а в поле ввода *Формула* ввести значение константы или формулу;

△ щелкнуть на кнопках *Добавить* и *Закреть* или *ОК*.

Поименованные константа или формула ни в какую ячейку не помещаются и в формулы их имена нужно вводить вручную, либо ссылаться на них по командам *Имя⇒Вставить* из пункта меню *Вставка*, что удобнее, так как исключает ошибки при вводе длинных имен.

☞ Чтобы можно было легко отличить поименованные константу или формулу от других поименованных элементов (ячеек, диапазонов), нужно придерживаться определенной системы обозначений. Например, начинать имя всегда с букв *K* или *Ф* и символа подчеркивания: *K_мин_зарплата* – величина минимальной зарплаты (поименованная константа), *Ф_сум* – формула вычисления: *=цена*колич.* (поименованная формула).

Если уже имеется большая таблица, в которой много формул, содержащих ссылки на диапазоны ячеек, то для проверки удобнее всем диапазонам присвоить имена. Затем нужно выполнить следующее:

△ выделить таблицу или ее часть;

△ из пункта меню *Вставка* выполнить команды *Имя⇒Применить*;

☞ в диалоговом окне в списке *Применить имена* выделить необходимые имена, которыми нужно заменить ссылки на диапазоны;

☞ установить флажок *Игнорировать тип ссылки*, если необходимо заменить именами все ссылки независимо от того, являются ли они относительными или абсолютными;

☞ щелкнуть на кнопке *ОК*. Формулы будут автоматически изменены с использованием введенных имен.

Использование кнопок *Отменить* и *Вернуть*. Часто можно ошибочные действия отменить, используя указанные кнопки панели инструментов *Стандартная*:

 Excel позволяет отменить множество действий из списка  раскрывающегося возле кнопки. Самые последние действия приведены в верхней части списка. Щелкните на действии, и Excel отменит (вернет) его, а заодно и все те, которые приведены в списке выше этого действия.

Заканчивая этот раздел, следует еще раз напомнить об использовании примечаний к ячейкам, которые могут служить напоминанием об особой роли ячеек в вычислении результатов или подсказкой, как правильно вводить данные в ячейку и т.д.

Литература:

1. Комягин В.Б., Коцюбинский А.О. *EXCEL 7 в примерах*. – М.:Нолидж, 1996.
2. Гончаров А. *EXCEL 97 в примерах*. – СПб.: Питер, 1997.
3. Брюс Холберг, Шерри Кинков, Билл Рей и др. *Использование Microsoft® Excel 97*. – Киев.: М.: СПб.: Издат. дом "Вильямс", 1998.
4. Ковальски С. *Excel 2000 без проблем*. – М.: Бином, 2000.
5. Харис М. *Программирование для Microsoft Excel 2000 за 21 день*. – М.: Вильямс, 2000.
6. Васильев А., Андреев А. *VBA в Office 2000. Учебный курс*. СПб.: Питер, 2001.
7. Малышев В.Н. *Основы работы в табличном процессоре Excel*. – Екатеринбург: УрГУПС, 2002.

ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ ПО EXCEL

Для выполнения лабораторных работ неподготовленным студентам необходимо познакомиться с соответствующими разделами настоящего учебно-методического пособия. По всем ниже приведенным лабораторным работам в пособии имеются пояснения, как их выполнять. Кроме того, в самих заданиях по сложным лабораторным работам приводятся методические указания и примеры.

Лабораторная работа № 1 ввод данных, формул и функций в ячейки и выполнение элементарных вычислений

1. Введите в ячейку A1 дату сегодняшнего дня, а в ячейку A2 дату дня Вашего рождения. Путем вычитания даты дня рождения из текущей даты определите в ячейке A3 количество дней прожитых Вами на текущую дату. (Результирующую ячейку отформатируйте под число).

2. Введите в двух последовательных ячейках дату дня рождения и дату на один год старше. Затем выделите их и протягиванием создайте последовательность дат до даты текущего года включительно.

3. В соседнем столбце вычислите встроенную функцию ДЕНЬНЕД для первой даты (узнаете в какой день недели Вы родились). Затем выделите полученный результат и, копируя формулу протягиванием, заполните столбец до конца дат. Получите на какие дни недели приходился день рождения для каждой даты.

4. Выделите столбец, содержащий дни недели. Из пункта меню *Данные* выполните команду *Фильтр* ⇒ *Автофильтр* и определите, сколько раз день рождения приходился на каждый день недели. Данные занесите в соответствующие ячейки с названиями дней.

Лабораторная работа № 2 определение графическим методом корней уравнения высокой степени

Задано алгебраическое уравнение 4-ой степени:

$$F(X) = X^4 - 2,4 * X^3 - 2,8 * X^2 + 8,1 * X - 3,5 = 0$$

Требуется определить корни этого уравнения с точностью до 5-го знака после запятой. Для этого необходимо построить график функции при изменении X. Точки пересечения графиком оси X и будут корнями уравнения, т.к. превращают значение F(X) в нуль. Для этого:

1. Подберите диапазон изменения X, в пределах которого расположены корни уравнения.

2. Выделите области значений X , внутри которых находятся корни уравнения.
3. Подбирая более мелкий шаг изменения значений X , добейтесь необходимой точности графического решения уравнения.
4. Найдите корни уравнения более точно, используя средство *Подбор параметра* из пункта меню *Сервис*.
5. Таблицы и графики оформите надлежащим образом, чтобы они смотрелись эффектно.

Лабораторная работа № 3

использование численных методов для элементов
математического анализа и построение графиков

Определения и методические указания.

• Производной функции $y=f(x)$ называется предел отношения приращения функции к приращению аргумента при стремлении последнего к нулю, если этот предел существует (см. формулу):

$$f'(x) = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

Производная характеризует скорость изменения функций, т.е. определяет угол наклона касательной к графику функции в заданной точке. Часто правила дифференцирования (нахождения

производной) довольно сложны. В этих случаях прибегают к численным методам. Существует много методов численного дифференцирования. Из них простейшими, в частности, являются приведенные явные трехточечные формулы:

$f'(x)_1 = \frac{1}{2\Delta x} [f(x)_2 - f(x)_0]$. Здесь $f(x)_0$, $f(x)_1$ и $f(x)_2$ – три последовательные точки функции. Формула вытекает из утверждения, что производная в заданной точке функции равна тангенсу угла наклона касательной к функции в этой точке.

• Табулированием функции называется составление таблицы значений функции от ее аргумента при заданном шаге изменения аргумента.

• Определенным интегралом функции на отрезке $[x_0, x_n]$ численно является величина площади под кривой графика функции в указанных пределах изменения аргумента.

Задание.

1. Протабулируйте функцию $f(x) = \frac{\ln(1+x)}{1+x^2}$ на отрезке изменения x от 0 до 1 с шагом изменения $\Delta x = 0,01$.

2. Вычислите производную заданной выше функции по трехточечной формуле при указанных в пункте 1 параметрах изменения x .

3. Постройте графики заданной функции и ее производной, оформив их надлежащим образом, чтобы они были яркими и наглядными.

4. Вычислите значение интеграла функции на заданном в пункте 1 отрезке изменения x двумя численными методами: 1) по приведенной ниже формуле трапеций

$$\int_{x_0}^{x_n} f(x)dx = \frac{x_n - x_0}{n} * \left[\frac{f(x_0) + f(x_n)}{2} + f(x_1) + f(x_2) + \dots + f(x_{n-1}) \right]$$

2) заменой площади под кривой эквивалентным прямоугольником.

Измените шаг интегрирования в сторону увеличения и уменьшения. Оцените полученные результаты по точности.

Точное значение этого интеграла равно **0,272**.

Лабораторная работа № 4 определение графическим методом уравнения функциональной зависимости, полученной экспериментальным путем

При опытных испытаниях трех разных процессов получены приведенные в трех таблицах замеры, где X – порядковый номер замера (например, определенный промежуток времени), а Y – замеренная величина.

Таблица 1

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Y	0	0,7	1,1		1,6	1,8		2,1	2,2	2,3	2,4			2,6

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
2,7	2,8	2,83	2,9	2,95	3	3,1	3,15	3,2	3,22	3,25	3,3	3,34			3,4

Таблица 2

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Y	1	2,8	5,2		11,2	14,7	18,5	22,6			36,5	41,56	46,88	52,4

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
		70,1	76,4	82,8	89,5	96,2		110,3	117,6		132,6	140,3	148,2		164,3

Таблица 3

X	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Y	227	200	175	152			95	80	67	56	47		35	32

15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31		35	40	47	56	67	80	95			152	175	200		256

Задание.

1. Перенести таблицы на рабочий лист *Excel*.
2. Построить графики заданных зависимостей. Графики строить на одной и той же диаграмме. Диаграмму с графиками отредактировать, чтобы она смотрелась красиво.

3. Подобрать подходящие линии тренда и сгладить графики (см. стр.40-42 настоящего учебно-методического издания).
4. Щелчком правой клавиши мыши по графику вызвать команду *Формат линии тренда* и на вкладке *Параметры* установить соответствующие флажки для получения зависимости $Y=f(X)$ и величины достоверности аппроксимации полученной функции.

Лабораторная работа № 5 выполнение действий с массивами и использование матричного исчисления

В математике значительная часть математических моделей различных объектов и процессов записывается в достаточно простой и компактной матричной форме. Поэтому, используя формулы массивов, кратко познакомимся с матричным исчислением и применением его для решения систем линейных уравнений.

1. Используя встроенную функцию *СЛЧИС* * (генератор случайных чисел), задайте два массива чисел 5×5 . Сначала выделите массив нужной величины, затем введите формулу ввода массива и нажмите одновременно клавиши *Ctrl, Shift* и *Enter*.

2. Сложите массивы заданных чисел (при выполнении операций не забывайте одновременно нажимать клавиши *Ctrl, Shift* и *Enter*).

3. Умножьте любой из массивов на произвольное число.

4. Умножьте массивы заданных чисел.

Использование матричных функций.

5. Используйте встроенную функцию умножения матриц *МУМНОЖ* для умножения массивов. Результат сравните с полученным в пункте 4.

6. Считая массив чисел матрицей A , получите с помощью встроенных функций: *МОБР* - обратную матрицу A^{-1} , *ТРАНСП* - транспонированную матрицу A^T и *МОПРЕД* - определитель исходной матрицы Δ .

7. Умножьте прямую матрицу на обратную. Оцените результат.

8. Решите указанную систему уравнений:
$$\begin{cases} 4x_1 + 2,8x_2 - 3,6x_3 = 32 \\ 5,1x_1 - 3,7x_2 - 1,3x_3 = -4,2 \\ 5,8x_1 - 2,9x_2 + 6,3x_3 = 36,8 \end{cases}$$

В матричном исчислении: $A \cdot X = Y$. Здесь: A – матрица коэффициентов при неизвестных, X – матрица искоемых неизвестных x_i , а Y – матрица-столбец свободных членов (првой части уравнений). Откуда $X = A^{-1} \cdot Y$ – обратная матрица коэффициентов, умноженная на столбец свободных членов.

Методические указания.

Если система состоит из m уравнений с n неизвестными, то в математике рассматривают три случая:

а) $m=n$ – случай рассмотрен выше в пункте 8;

* Генератор выдает числа в интервале от 0 до 1. Для изменения чисел введите множитель.

б) $m < n$ – в этом случае, если система является совместной (имеет хотя бы одно решение), то она не определена и имеет бесконечное множество решений;

с) $m > n$ – в этом случае, если система является совместной, то матрица A имеет по крайней мере $m-n$ линейно зависимых строк. Здесь решение может быть получено *отбором n любых линейно независимых уравнений и применением первого метода*. При этом полученное решение будет удовлетворять и остальным $m-n$ уравнениям.

Задание: решите следующую систему уравнений, используя приведенные методические указания.

$$\begin{cases} 3,2 * x_1 + 2,7 * x_2 = 34,9 \\ 7,4 * x_1 - 6 * x_2 = -5 \\ 5,3 * x_1 + 4,5 * x_2 = 58 \end{cases}$$

Лабораторная работа № 6 на умение работать с плоскими базами данных

Воспроизведите учебную базу данных, приведенную на рис. 26. настоящего Руководства. Выполните следующие действия:

- отсортируйте отдельно группу женщин и группу мужчин;
- определите их количество и средний возраст;
- определите количество человек, работающих в каждом отделе;
- выделите женщин старше 39 лет и определите их количество;
- определите средний стаж всех мужчин и женщин в отдельности по группам;
- определите среднюю зарплату всех мужчин и женщин в отдельности по группам;
- определите 5 работников с наибольшей зарплатой;
- определите количество работников, возраст которых от 38 до 42 лет;
- определите количество женщин с высшим образованием, занимающих должность инженера;
- определите количество работников АУП и их суммарную зарплату.
- выполните расширенную фильтрацию с помощью следующего диапазона критериев: пол – женский, образование – среднетехническое, возраст – 40 лет; должность – оператор-чертежник.

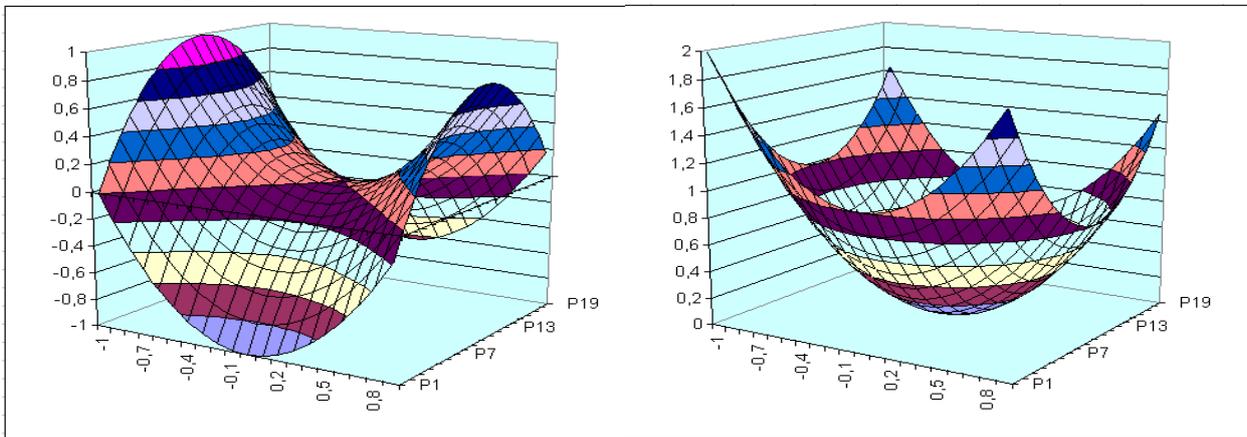
Каждый пункт задания выполните на отдельном листе книги Excel.

Лабораторная работа № 7 на умение строить графики поверхностей

- 1, Задайте числовую последовательность от -1 до +1 с шагом изменения, равным 0,1 по строке и присвойте ей имя X. Такую же последовательность задайте по столбцу и присвойте ей имя Y (см. рисунок ниже).
2. Выделите диапазон ячеек под массив в рамках изменения X и Y.
3. Введите в ячейку B2 формулу $X^2 - Y^2$ и вычислите значения ее для всего массива (для выделенных ячеек см. рисунок).
4. Постройте на основании полученного массива поверхностную диаграмму в виде седла (см. Рисунок внизу слева).

B2		fx {=X^2-Y^2}																		
	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1	-1	-0,9	-0,8	-0,7	-0,6	-0,5	-0,4	-0,3	-0,2	-0,1	0	0,1	0,2	0,3	0,4					
2	-0,9	0	-0,19	-0,36	-0,51	-0,64	-0,75	-0,84	-0,91	-0,96	-0,99	-1	-0,99	-0,96	-0,91					
3	-0,8	0,19	0	-0,17	-0,32	-0,45	-0,56	-0,65	-0,72	-0,77	-0,8	-0,81	-0,8	-0,77	-0,72					
4	-0,7	0,36	0,17	0	-0,15	-0,28	-0,39	-0,48	-0,55	-0,6	-0,63	-0,64	-0,63	-0,6	-0,55					
5	-0,6	0,51	0,32	0,15	0	-0,13	-0,24	-0,33	-0,4	-0,45	-0,48	-0,49	-0,48	-0,45	-0,4					
6	-0,5	0,64	0,45	0,28	0,13	0	-0,11	-0,2	-0,27	-0,32	-0,35	-0,36	-0,35	-0,32	-0,27					
7	-0,4	0,75	0,56	0,39	0,24	0,11	0	-0,09	-0,16	-0,21	-0,24	-0,25	-0,24	-0,21	-0,16					
8	-0,3	0,84	0,65	0,48	0,33	0,2	0,09	0	-0,07	-0,12	-0,15	-0,16	-0,15	-0,12	-0,07					
9	-0,2	0,91	0,72	0,55	0,4	0,27	0,16	0,07	0	-0,05	-0,08	-0,09	-0,08	-0,05	0					
10	-0,1	0,96	0,77	0,6	0,45	0,32	0,21	0,12	0,05	0	-0,03	-0,04	-0,03	0	0,05					
11	0	0,99	0,8	0,63	0,48	0,35	0,24	0,15	0,08	0,03	0	-0,01	0	0,03	0,08					
12	0,1	1	0,81	0,64	0,49	0,36	0,25	0,16	0,09	0,04	0,01	0	0,01	0,04	0,09					
13	0,2	0,99	0,8	0,63	0,48	0,35	0,24	0,15	0,08	0,03	0	-0,01	0	0,03	0,08					
14	0,3	0,96	0,77	0,6	0,45	0,32	0,21	0,12	0,05	0	-0,03	-0,04	-0,03	0	0,05					
15	0,4	0,91	0,72	0,55	0,4	0,27	0,16	0,07	0	-0,05	-0,08	-0,09	-0,08	-0,05	0					
16	0,5	0,84	0,65	0,48	0,33	0,2	0,09	0	-0,07	-0,12	-0,15	-0,16	-0,15	-0,12	-0,07					
17	0,6	0,75	0,56	0,39	0,24	0,11	0	-0,09	-0,16	-0,21	-0,24	-0,25	-0,24	-0,21	-0,16					
18	0,7	0,64	0,45	0,28	0,13	0	-0,11	-0,2	-0,27	-0,32	-0,35	-0,36	-0,35	-0,32	-0,27					
19	0,8	0,51	0,32	0,15	0	-0,13	-0,24	-0,33	-0,4	-0,45	-0,48	-0,49	-0,48	-0,45	-0,4					
20	0,9	0,36	0,17	0	-0,15	-0,28	-0,39	-0,48	-0,55	-0,6	-0,63	-0,64	-0,63	-0,6	-0,55					
21	1																			

5. Заменяв в формуле знак минус на плюс, пересчитайте значения массива. Поверхностная диаграмма должна получиться в виде корзины-гаммака (см. рисунок внизу справа).



6. Модифицируйте формулу по своему усмотрению, например: $(X^2 + Y^2)^{0,5}$ или $1/(X^2 + Y^2)$ и т.д. Пересчитывайте значения в массиве и посмотрите, как будут меняться поверхностные диаграммы. Поворачивайте их вокруг осей.

Лабораторная работа № 8 на умение строить многоугольники

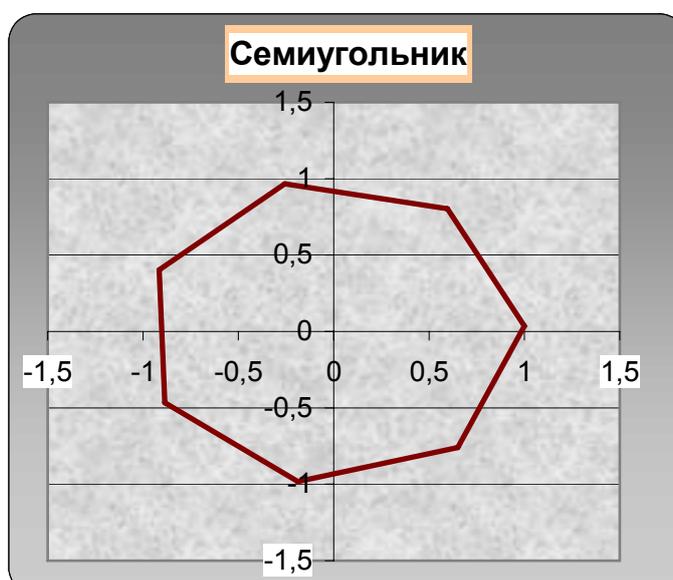
Методические указания.

Для построения правильных многоугольников нужно 360 градусов разбить на количество сторон многоугольника. В столбце ввести все значения углов, заканчивая первым (чтобы замкнуть многоугольник). Затем, используя функцию *Радян*, перевести значения углов в радианы. В соседних столбцах нужно вычислить значения Sin и Cos этих углов, представленных в радианах. При вычислении Sin и Cos можно делать смещения углов, поворачивая многоугольник. Например, для шестиугольника можно задавать углы не кратные 60 градусам, а со смещением: ± 37 . График строится как гладкая точечная диа-

Угол x	Радян	Cos(x)	Sin(x)
51,4286	0,897598	-0,98207308	-0,188501
102,857	1,795193	-0,46493951	-0,885342
154,286	2,692799	0,4023104	-0,915503
205,714	3,590387	0,9666032	-0,256278
257,143	4,487992	0,80302874	0,59594
308,572	5,385597	0,03474787	0,999396
360	6,283185	-0,75968791	0,650288
51,4286	0,897598	-0,98207308	-0,188501

51,42857 Угол семиугольника

Смещение угла от правильного семиугольника задано на 15 градусов



грамма с отложением по оси абсцисс значений Sin, а по оси ординат значений Cos. Можно и наоборот (см. пример). Для *неправильных* многоугольников 360 градусов разбиваются произвольно.

Задание.

1. На разных листах книги Excel построить следующие многоугольники:
 - ⦿ правильный пятиугольник со смещением углов на 15 градусов;
 - ⦿ неправильный треугольник с произвольным смещением углов;
 - ⦿ правильный семиугольник со смещением углов на 25 градусов;
 - ⦿ правильный восьмиугольник без смещения углов.
2. Диаграммы оформить надлежащим образом, чтобы они смотрелись, как на приведенном примере.

Лабораторная работа № 9 на умение создавать табличные расчетные документы

1. Продумать структуру и создать сводную таблицу начисления текущих коммунальных платежей за месяц для 20-ти квартирного дома с учетом задолженности за прошлые периоды и подсчетом общей суммы. Предусмотреть 50% скидку льготникам (ветеранам войны, инвалидам, ветеранам труда и т.д.). Количество жильцов, площади квартир, долг, льготы, количество расхода электроэнергии и отсутствие каких-либо услуг взять на свое усмотрение.

ТАРИФЫ НА УСЛУГИ:

содержание жилья с лифтом - 10,77 руб./кв. м.; (на 1 льготника норма площади – 18,3 кв.м.);

капитальный ремонт - 2,90 кв. м. (учесть норму на льготников);

отопление – 428,00 руб./Гкал; (примерно - 0, 033 Гкал/ кв. м);

холодное водоснабжение – 10,40 руб./куб. м. (норма на 1 человека - 10 куб.м., либо по приборам учета);

горячая вода – 27,52 руб./куб. м. (норма на 1 человека - 10 куб. м., либо по приборам учета.);

водоотведение – 3,73 руб./куб. м. (по нормам расхода холодной и горячей воды, либо по приборам учета);

радиоточка – 30 руб.;

газ – 1, 43 руб./куб. м. (норма на человека –10,2 куб. м.)

электроэнергия – 2,28 руб./кВт-час (соц. норма на 1 льготника 55 кВт-час по 1, 4 руб. за кВт. час);

домофон – 25 руб.;

телеантенна – 110 руб.;

телефон – 295 руб.

2. Построить обычную гистограмму платы за электроэнергию и остальные коммунальные платежи по каждой квартире. Гистограмму оформить так, чтобы она смотрелась эффективно и легко позволяла делать сравнительный анализ.

Лабораторная работа № 10 использование логических функций и их вложенности одна в другую

*Тщательно обдумайте структуру таблицы, после чего создайте ведомость успеваемости и начисления стипендии студентам учебной подгруппы из 15 человек по результатам сдачи экзаменов по 5 предметам (условно). Успешающим студентам назначить стипендию 1100 руб. Студентам, имеющим оценки 4 и 5, стипендию увеличить на 50%, а отличникам - на 75%. Использовать функции *СРЗНАЧ*, *ЕСЛИ* и *СЧЕТЕСЛИ* (внимательно ознакомьтесь с этими функциями). При изменении оценок у студента величина стипендии должна изменяться автоматически.*

Постройте обычную гистограмму средней успеваемости и стипендии каждого студента. Гистограмму отформатируйте так, чтобы она смотрелась эффективно и легко позволяла сделать сравнительный анализ (необходим ввод второй оси, так как величина стипендии и средняя оценка численно не сравнимы).

Лабораторная работа № 11

решение оптимальных задач

На предприятии могут изготавливать несколько видов изделий. Назовем их условно "А", "В", "С", "D" и "Е". Проведенный финансовый анализ определил, что изделия можно производить в любых количествах (есть спрос и обеспечен сбыт). Нормы расхода комплектующих деталей на одно изделие, общее количество их на складе и цена каждого изделия приведены в таблицах.

Наличие комплектующих деталей на складе

Микросхемы	Резисторы	Конденсаторы	Диоды	Платы	Корпуса
19800	20000	18500	16700	3600	650

Цены и нормы расхода комплектующих деталей на изделия

Наименование изделий	Цена за одно изделие, руб.	Нормы расхода комплектующих деталей на одно изделие					
		Микросхемы	Резисторы	Конденсаторы	Диоды	Платы	Корпуса
А	395	30	31	32	24	5	1
В	420	29	28	26	26	7	1
С	380	34	30	30	28	6	1
D	360	33	33	27	29	4	1
Е	400	32	36	29	23	5	1

Задание:

Необходимо определить, сколько нужно изготовить изделий каждого типа, чтобы получить максимальную сумму от их реализации.

Составьте концептуальную модель решения задачи и, используя встроенное средство *Поиск решения* из пункта меню *Сервис*, решите задачу.

Просмотрите и проанализируйте предлагаемые отчеты по решению задачи.

Лабораторная работа № 12

на умение работать со сводными таблицами

По приведенной структуре таблицы введите 20 записей с произвольными данными.

№ за-каза	Дата заказа	Код товара	Наименование товара	Ед. изм.	Кол-во	Цена за един.	Сумма	Код клиента	Название клиента	Фамилия продавца
-----------	-------------	------------	---------------------	----------	--------	---------------	-------	-------------	------------------	------------------

Создайте сводные таблицы, отражающие:

- на какую сумму сделал покупки каждый из клиентов;
- то же, что в предыдущем пункте с расшифровкой купленных товаров, с возможностью выборки даты заказа и фамилии продавца;
- на какую сумму продал товаров каждый из продавцов;

- то же, что в предыдущем пункте с расшифровкой проданных товаров и возможностью выбора каждого из покупателей;
- на какую сумму продал товаров каждый из продавцов по датам продаж и возможностью выбора товара;
- какие товары куплены по каждому из заказов и на какую сумму, с возможностью выборки даты продаж;
- какое количество каждого из товаров, и по какой цене было продано клиентам, с возможностью выборки названия клиента и даты заказа.

Каждую таблицу поместите на отдельном листе книги Excel. Номера листов сделайте в соответствии с порядком следования таблиц.

Лабораторная работа № 13 на умение решать оптимальные задачи графическими методами

Имеются заготовки листового материала в виде прямоугольника со сторонами: длина - L и ширина - H . Из каждой заготовки делается коробка, для чего по углам вырезаются квадратики со стороной X (см. рисунок).

1. Требуется найти такое значение X , при котором объем коробки будет максимальным. Поставленная задача относится к категории задач на поиск оптимального решения.

Очевидно, что объем коробки равен:

$$V = a * b * c,$$

где: a – одна сторона коробки;

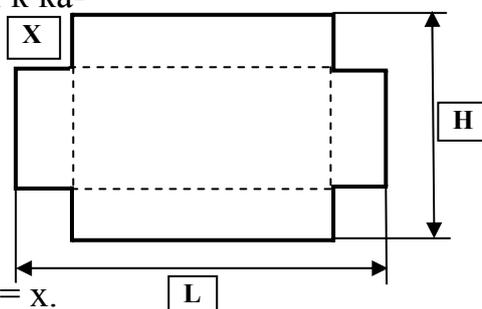
b – другая сторона коробки;

c – высота коробки.

В нашем случае: $a = L - 2 * x$; $b = H - 2 * x$; $c = x$.

Формула для объема коробки примет вид:

$$V = (L - 2 * x) * (H - 2 * x) * x.$$



Поставленную задачу можно решить аналитически. Для этого V дифференцируется по переменной x , и производная приравнивается нулю. Полученное уравнение решается относительно V . Но, если дифференцирование затруднительно, то гораздо проще задачу решить графически: в одном столбце листа Excel задать последовательность изменения x от 0 до $H/2$ с некоторым шагом, в другом столбце для всех значений x вычислить объем V . По полученной таблице построить график зависимости объема от x и по максимальному значению графика определить значение x . **Для более точного определения можно взять небольшой диапазон изменения x в области максимального объема и рассчитать новые значения объема при меньшем шаге изменения x .** Графическое отображение является очень важным инструментом исследования различных моделей.

2. Найдите процент отходов и часть затраченных на закупку заготовок средств, теряемых на отходах, для чего рассчитайте площадь листа и учетверенную площадь выбрасываемого уголка.

3. Номера вариантов выбирать из таблицы согласно номера студента в списке подгруппы студентов в журнале преподавателя.

Задание	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
L	20	18	16	14	12	10	10	12	17	15	19	13	18	15	17
H	19	16	15	12	10	8	9,5	10,5	15	13	17	11	15	13	14

4. Изменяя значение L, проанализируйте, как изменяется процент отходов и теряемая на них сумма, затраченная на закупку листового материала.

Лабораторная работа № 14 работа с макросами VBA

1. Наберите в редакторе VBA заданную ниже программу-макрос. Запустите макрос на выполнение. Введите массивы из произвольных фамилий пяти студентов и оценок, полученных ими на экзамене по физике и информатике. Макрос отсортирует массивы и выведет список отличников, либо сообщение о том, что отличников нет.

2. Модифицируйте макрос так, чтобы вывод осуществлялся не в окно MsgBox, а 1) в ячейки (B2:M2) - список отличников, 2) в ячейки (F15:J15) - сообщение "Отличников нет". Отформатируйте выводимый текст шрифтом 16 размера, полужирным, курсивом, красного цвета. Ячейки обвести голубой рамкой и залить светло-сиреневым цветом. Модификацию проведите рекордером путем записи дополнительного макроса и объединения его с заданным.

```
Sub Сессия()  
' Макрос создан 22.03.2006 Виктор  
,  
  
Dim bal(5, 2) As Integer 'двумерный целочисленный массив для хранения оценок  
Dim FIO(5) As String 'одномерный строковый массив для хранения фамилий  
Dim i, j As Integer  
Dim str As String  
str = ""  
For i = 1 To 5  
FIO(i) = InputBox("Введите фамилию студента", "Ввод исходных данных")  
ab: 'метка для перехода  
bal(i, 1) = InputBox("Введите оценку по физике для " & FIO(i), _  
"Ввод исходных данных")  
If (bal(i, 1) < 1) Or (bal(i, 1) > 5) Then  
MsgBox ("Неправильно задана оценка")  
GoTo ab  
End If
```

```

ас:
  bal(i, 2) = InputBox("Введите оценку по информатике для " & FIO(i), _
  "Ввод исходных данных")
  If (bal(i, 2) < 1) Or (bal(i, 2) > 5) Then
    MsgBox ("Неправильно задана оценка")
    GoTo ас
  End If
Next
For i = 1 To 5
  If (bal(i, 1) = 5) And (bal(i, 2) = 5) Then
    str = str & FIO (i) & Chr(13)
  End If
Next
If str = "" Then MsgBox ("Отличников нет") Else
  MsgBox ("СПИСОК ОТЛИЧНИКОВ:" & Chr(13) & str)
End Sub

```

Лабораторная работа № 15

построение точечных графиков, написание макросов и использование элементов управления (кнопки) для запуска макроса

Методические указания

1. В столбце задаются значения фазы (f) гармонических колебаний в пределах одного периода с произвольным шагом. В соседних столбцах вычисляются координаты X_i и Y_i по заданным формулам для построения окружностей.

2. Чтобы построить окружности (орбиты) для всех значений фазы, вычисляются следующие значения:

$$\begin{cases} x_1 \text{ по формуле } R \cdot \sin(f) \\ y_1 \text{ по формуле } R \cdot \cos(f) \\ x_2 \text{ по формуле } R_1 \cdot \sin(f) \\ y_2 \text{ по формуле } R_1 \cdot \cos(f) \end{cases}$$

и так далее в зависимости от того, сколько орбит вы хотите сделать. Коэффициенты R , R_1 , являющиеся радиусами орбит, выбираются произвольно.

3. Каждая орбита строится как точечная диаграмма без маркеров: на втором шаге мастера выбирается вкладка Ряд, делается щелчок по кнопке *Добавить* и задается Ряд1, в нем вводится название, а по оси x выделяется диапазон $\sin(f)$ и по оси y – диапазон $\cos(f)$.

4. Далее, добавляется Ряд 2 и строится точка, как самостоятельный график: по оси x указывается значение $\sin(f)$ для точки, а по оси y указывается значение $\cos(f)$ для точки (можно взять любую пару данных из орбиты, но не копировать). В следующем шаге можете указать название диаграммы (по желанию) и щелкнуть кнопку Готово.

5. Водя указателем мышки по построенной орбите вблизи заданных координат точки, по всплывающей подсказке определяете нужную точку (например, ряд 2). Затем правой клавишей мыши вызываете контекстное меню для настройки точки (задание размеров, цвета, формы и т.д.).

6. Из списка панелей инструментов открываете панель "Формы" и из нее вытаскиваете на лист кнопку для запуска модели. Надпись на кнопке можно изменить с помощью контекстного меню, предварительно выделив кнопку.

7. Для создания макроса одновременным нажатием клавиш Alt и F8 или из пункта меню "Сервис" по командам "Макрос"→"Макросы" открываете диалоговое окно, задаете имя макроса (в данном случае оно должно совпадать с именем процедуры Sub) и выбираете кнопку "Создать". Модернизируете и записываете макрос, приведенный в примере.

8. Правой клавишей мыши вызываете контекстное меню для кнопки и щелкаете по команде "Присвоить макрос". В открывшемся окне макросов выделяете название записанного макроса и щелкаете по кнопке ОК.

9. Щелчком по кнопке можете запустить модель.

10. Если необходимо изменить направление вращения точки, поменяйте в макросе на соответствующей орбите Sin на Cos, а Cos на Sin.

11. Скорость вращения точки на орбите изменяйте величиной шага изменения фазы f .

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Фаза	Координаты орбиты			Координаты точки					
2	↓	↓			↓					
3	F	Sin(F)	COS(F)		Sin(f)	Cos(f)				
4	0	0	1		0,756512	-0,65398				ПУСК
5	0,2	0,198669	0,980066578							
6	0,4	0,389418	0,921060994							
7	0,6	0,564642	0,825335615							
8	0,8	0,717356	0,696706709							
9	1	0,841471	0,540302306							
10	1,2	0,932039	0,362357754							
11	1,4	0,98545	0,169967143							
12	1,6	0,999574	-0,029199522							
13	1,8	0,973848	-0,227202095							
14	2	0,909297	-0,416146837							
15	2,2	0,808496	-0,588501117							
16	2,4	0,675463	-0,737393716							
17	2,6	0,515501	-0,856888753							
18	2,8	0,334988	-0,942222341							
19	3	0,14112	-0,989992497							
20	3,2	-0,05837	-0,998294776							
21	3,4	-0,25554	-0,966798193							
22	3,6	-0,44252	-0,896758416							
23	3,8	-0,61186	-0,790967712							
24	4	-0,7568	-0,653643621							
25	4,2	-0,87158	-0,490260821							
26	4,4	-0,9516	-0,30733287							
27	4,6	-0,99369	-0,112152527							
28	4,8	-0,99616	0,087498983							
29	5	-0,95892	0,283662185							
30	5,2	-0,88345	0,468516671							
31	5,4	-0,77276	0,634692876							
32	5,6	-0,63127	0,775565879							
33	5,8	-0,4646	0,885519517							

ТОЧКА НА ОРБИТЕ

ТЕКСТ МАКРОСА

```

Sub Запуск_Щелкнуть()
  For f = 0 To 15 Step 0.15
    Cells(4, 5) = Sin(f)
    Cells(4, 6) = Cos(f)
  DoEvents
  Next
End Sub

```

Задание 1. Создайте орбиту и на ней две точки, задайте точкам на ней разные направления и разные скорости вращения.

Задание 2. Создайте четыре орбиты с радиусами 4, 8, 12 и 16. Модифицируйте программу-макрос таким образом, чтобы в исходном состоянии точка находилась в начале координат. При запуске точка должна перейти постепенно на каждую из орбит. После окончания точка должна вернуться в исходное состояние.

Задания (не обязательные) для повышенной оценки рейтинга: а) в предыдущем случае точка, переходя с одной орбиты на другую, увеличивает скорость вращения. По истечении некоторого промежутка времени вся система "взрывается". Пусть это будет как сжатие всех орбит в одну точку в центре координат; б) постройте графики $\sin(f)$ и $\cos(f)$ во времени на протяжении двух периодов и заставьте точку двигаться вперед по синусоиде, в конце переход на косинусоиду и возврат в исходное состояние.

Задания делать на отдельных листах!

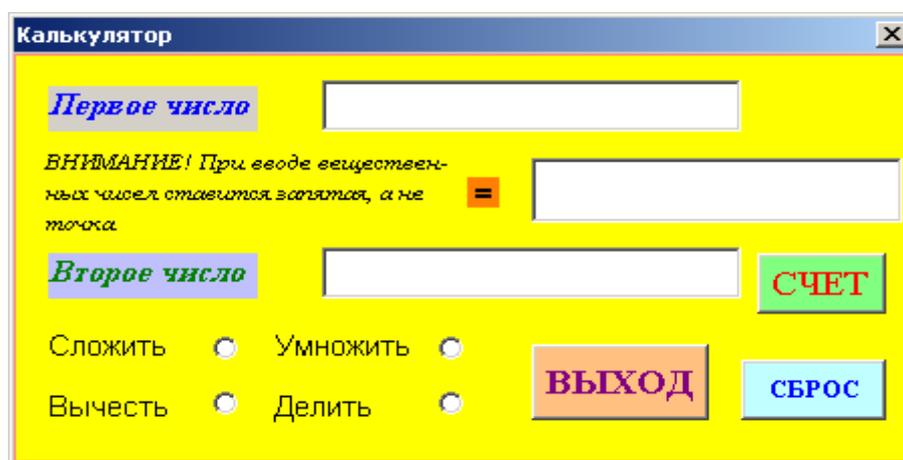
Лабораторная работа № 16 разработка в VBA приложений

1. Изучите форму часов и способ ее создания (рис. 49 в пособии), процедуры работы часов (рис. 50).

2. Создайте аналогично форме часов форму таймера со следующими элементами: кнопка *Старт* и окно показа текущего времени; кнопка *Стоп* и окно показа текущего времени после некоторого промежутка после нажатия кнопки *Старт*; надпись *Показания таймера* и окно показа времени, прошедшего между нажатиями кнопок *Старт* и *Стоп*. Используйте логические функции *True* и *False* так, чтобы при нажатии кнопки *Старт* она заблокировалась, а при нажатии кнопки *Стоп* – разблокировалась. Точно также при нажатии кнопки *Стоп* она должна заблокироваться, а при нажатии кнопка *Старт* - разблокироваться.

3. Создайте на чистом листе кнопку и макрос для показа таймера.

Задание для увеличения рейтинговой оценки. Создайте приведенную форму калькулятора и заставьте его работать (напишите процедуры для его элементов).



Кроме приведенных здесь примеров лабораторных работ для освоения Excel полезно также проделать все задания, расположенные после каждого раздела пособия.

Технические характеристики и ограничения Excel 2003

1. Спецификации вычислений

Возможности	Наибольшее число
Точность представления чисел	15 разрядов
Наибольшее число, которое можно ввести в ячейку	9,999999999999999E307
Наибольшее положительное число	1,79769313486231E308
Наименьшее отрицательное число	-2,2250738585072E-308
Наименьшее положительное число	2,229E-308
Наибольшее отрицательное число	-1E-307
Длина записи для формулы	1024 знака
Число итераций	32767
Размер массива книги	Ограничивается объемом доступной оперативной памяти. Кроме того, массивы не могут ссылаться на целые столбцы. Например, массив не может ссылаться на весь столбец C:C или на диапазон ячеек C1:C65536. Однако массив может ссылаться на диапазон C1:D65535, поскольку указанный диапазон на один ряд короче максимального размера листа книги и не включает столбец C или D целиком.
Число выделенных диапазонов	2048
Число аргументов функции	30
Число уровней вложенности функций	7
Число функций листа Microsoft Excel	329
Наименьшая используемая в расчетах дата	1 января 1900 г. (1 января 1904 г. для системы дат 1904)
Наибольшая используемая в расчетах дата	31 декабря 9999 г.
Наибольший временной интервал, который можно ввести	9999:59:59

2. Параметры листов и книг Excel

Возможности	Наибольшее число
Все открытые книги	Ограничивается объемом доступной памяти и ресурсами системы
Размер листа	65536 строк и 256 столбцов
Ширина столбца	255 знаков
Высота строки	409 точек
Количество разрывов страниц	1000 горизонтальных и вертикальных
Длина записи для содержимого ячеек (текст)	32767 знаков. В ячейке отображаются только 1024 знака; все 32767 знаков отображаются в строке формул.
Число листов в книге	Ограничено объемом доступной памяти (значение по умолчанию — 3 листа)
Число цветов в книге	56
Число стилей ячейки книги	4000
Число именованных представлений в книге. (Представление – набор параметров отображения и печати, которые можно именовать и применять к книге. В одной книге можно создавать несколько представлений без необходимости сохранения каждого в отдельной копии книги).	Ограничивается объемом доступной оперативной памяти
Пользовательские числовые форматы	Ограничивается объемом доступной оперативной памяти
Число имен в книге	Ограничивается объемом доступной оперативной памяти
Число окон в книге	Ограничивается ресурсами системы
Число областей в окне	4
Число связанных листов	Ограничивается объемом доступной оперативной памяти
Сценарии. (Сценарий – именованный набор входных значений, которые можно подставить в электронную таблицу).	Ограничивается объемом доступной оперативной памяти, в итоговый отчет включается первый 251 сценарий
Число изменяемых ячеек в сценарии	32
Число вычисляемых ячеек в надстройке «Поиск решения»	200
Пользовательские функции	Ограничивается объемом доступной оперативной памяти
Пределы масштабирования	от 10 до 400 процентов
Размер отчетов	Ограничивается объемом доступной оперативной памяти
Число уровней сортировки	3 для однократной сортировки; не ограничено для последовательных сортировок
Число уровней отмены	16
Число полей в форме данных	32
Число пользовательских панелей в книге	Ограничивается объемом доступной оперативной памяти
Настройка кнопок панелей инструментов	Ограничивается объемом доступной оперативной памяти

3. Диаграммы

Возможности	Наибольшее число
Диаграммы, использующие данные листа	Ограничивается объемом доступной оперативной памяти
Количество листов, используемых диаграммой	255
Количество рядов данных в диаграмме. (Ряд данных – набор связанных между собой элементов данных, отображаемых на диаграмме. Каждому ряду на диаграмме соответствует отдельный цвет и способ обозначения, указанный на легенде диаграммы. Диаграммы всех типов, кроме круговой, могут содержать несколько рядов данных).	255
Количество точек данных в одном ряду данных для плоских диаграмм. (Элементы данных – отдельные значения, отображаемые на диаграмме. Соседние элементы данных образуют ряд данных. Элементы данных отображаются в виде полос, столбцов, линий, секторов, точек или других объектов. Эти объекты называются маркерами данных).	32000
Количество точек данных в одном ряду данных для объемных диаграмм	4000
Количество точек данных во всех рядах данных одной диаграммы	256000
Количество стилей линии	8
Количество вариантов толщины линии	4
Количество узоров для заливки плоских фигур (отображаются на экране)	18
Всего сочетаний узора и цвета (цветной монитор)	56448
Всего сочетаний узора и цвета (цветной принтер)	56448(определяется типом принтера и соответствующего ПО)
Число полей страницы в сводной таблице. (Поле страницы – поле отчета сводной таблицы или сводной диаграммы, соответствующее странице в отчете сводной таблицы или сводной диаграммы. Можно выводить как итоги по всем элементам в поле страницы, так и элементы по отдельности. При этом выполняется отбор данных всех других позиций. Отчет сводной диаграммы – диаграмма, выполняющая интерактивный анализ данных, как и отчет сводной таблицы. Пользователь имеет возможность изменять представление данных, просматривать данные с различными уровнями детализации, перестраивать макет диаграммы, перетаскивая поля и скрывая или показывая элементы полей).	256 (может ограничиваться объемом доступной оперативной памяти)
Число полей данных в отчете сводной диаграммы. (Поле данных – поле исходного списка, таблицы или базы данных, которое является источником данных для вычислений в отчете сводной таблицы или в отчете сводной диаграммы. Поле данных обычно содержит числа, такие как статистические значения или объемы продаж).	256
Формулы вычисляемых элементов в отчете сводной диаграммы	Ограничивается объемом доступной оперативной памяти

4. Спецификации сводных таблиц

Возможности	Наибольшее число
<p>Число сводных таблиц на одном листе. (Отчет сводной таблицы – интерактивный перекрестный отчет Excel, содержащий итоговые данные и выполняющий анализ таких данных, как записи базы данных из разных источников, в том числе внешних по отношению к Microsoft Excel).</p>	<p>Ограничивается объемом доступной оперативной памяти</p>
<p>Число уникальных элементов в поле</p>	<p>32 500</p>
<p>Число полей строк или столбцов в сводной таблице. (Поле строки – поле, которому в отчете сводной таблицы соответствуют строки. Элементы, связанные с полем строки, отображаются в виде подписей строк. Поле столбца – поле, которому в отчете сводной таблицы соответствуют столбцы. Элементы, связанные с полем столбца, отображаются в виде подписей столбцов).</p>	<p>Ограничивается объемом доступной оперативной памяти</p>
<p>Число полей страницы в сводной таблице. (Поле страницы – поле отчета сводной страницы или сводной диаграммы, соответствующее странице в отчете сводной таблицы или сводной диаграммы. Можно выводить как итоги по всем элементам в поле страницы, так и элементы по отдельности. При этом выполняется отбор данных всех других позиций).</p>	<p>256 (может ограничиваться объемом доступной оперативной памяти)</p>
<p>Число полей данных в сводной таблице. (Поле данных – поле исходного списка, таблицы или базы данных, которое является источником данных для вычислений в отчете сводной таблицы или в отчете сводной диаграммы. Поле данных обычно содержит числа, такие как статистические значения или объем продаж).</p>	<p>256</p>
<p>Число формул вычисляемых элементов в сводной таблице. (Вычисляемый элемент – элемент в поле сводной таблицы или в поле сводной диаграммы, использующий созданную формулу. Вычисляемые элементы могут выполнять вычисления, используя содержимое других элементов этого же поля отчета сводной таблицы или отчета сводной диаграммы).</p>	<p>Ограничивается объемом доступной оперативной</p>

5. Параметры для рабочих групп

Возможности	Наибольшее число
<p>Наибольшее число пользователей, которые могут одновременно открывать Общую книгу. (Общая книга – книга, настроенная для одновременного просмотра и изменения по сети несколькими пользователями. Каждый пользователь, сохраняющий такую книгу, видит изменения, внесенные другими пользователями. Изменение общей книги возможно, начиная с Excel 97).</p>	<p>256</p>
<p>Наибольшее число личных представлений в общей книге. (Представление – набор параметров отображения и печати, которые можно именовать и применять к книге. В одной книге можно создавать несколько представлений без необходимости сохранения каждого в отдельной копии книги).</p>	<p>Ограничивается объемом доступной оперативной памяти</p>
<p>Число дней, поддерживаемое журналом изменений. (Журнал изменений – сведения в общей книге об изменениях, внесенных в ходе последних сеансов работы. Сохраняются сведения о том, кто внес изменения, когда изменения были сделаны и какие данные были изменены).</p>	<p>32767 (по умолчанию 30 дней)</p>
<p>Наибольшее число одновременно объединяемых книг Microsoft Excel.</p>	<p>Ограничивается объемом доступной оперативной памяти</p>
<p>Количество ячеек, которые могут быть выделены в общей книге.</p>	<p>32767</p>
<p>Наибольшее число цветов для обозначения изменений, вносимых разными пользователями, при включенном режиме цветового выделения изменений.</p>	<p>32 (каждому пользователю соответствует свой цвет; изменения текущего пользователя выделяются темным синим цветом)</p>

Виктор Николаевич Малышев

**Табличный процессор
Microsoft Excel**

Учебно-методическое издание
для широкого круга пользователей
Издание 2-е исправленное и дополненное

Компьютерный оригинал-макет подготовлен автором

Редактор С. В. Пилюгина

620034, Екатеринбург, ул. Колмогорова, 66, УрГУПС
Редакционно-издательский отдел

Бумага писчая № 1
Тираж 600

Подписано в печать
Формат 60 x 84 1/16

Усл. печ. л. 8,15
Заказ
