

Глава 1

ОБРАБОТКА ИНФОРМАЦИИ В ЭЛЕКТРОННЫХ ТАБЛИЦАХ

Прикладные программы, предназначенные для работы с данными, представленными в таблицах, называются табличными процессорами (ТП) или просто электронными таблицами (ЭТ).

Первый табличный процессор был создан в 1979 году и предназначался для автоматизации рутинных вычислительных процедур. Современные электронные таблицы применяются не только для выполнения расчётов. Они позволяют проводить численные эксперименты с математическими моделями, их часто используют как простую базу данных, в них можно создавать разнообразные красиво оформленные документы с произвольной информацией — рекламные листовки с прайс-листами, каталоги, планы и графики работ, расписания и многое другое.

Вопросы, связанные с обработкой информации в электронных таблицах, занимают важное место в повседневной профессиональной деятельности многих специалистов, связанных с бухгалтерским и банковским учётом, планированием распределения ресурсов, проектно-сметными работами, инженерно-техническими расчётами, обработкой больших массивов информации, исследованием динамических процессов и др. Электронные таблицы полезны и в быту: для учёта семейных доходов и расходов, при расчётах взносов за коммунальные услуги и кредиты, при заполнении налоговой декларации и т. д. Вы можете использовать табличные процессоры в своей учебной деятельности: для решения систем уравнений и построения графиков функций по математике, для обработки результатов экспериментов по химии и физике, для визуализации экономических и статистических данных на занятиях по экономической географии.

§ 1 Табличный процессор. Основные сведения

1.1. Объекты табличного процессора и их свойства

Наиболее распространёнными табличными процессорами являются Microsoft Excel и OpenOffice Calc.

Весь материал, рассматриваемый в этой главе, носит универсальный характер, т. е. справедлив по отношению к любому табличному процессору. Мы будем иллюстрировать его примерами, выполненными в среде Microsoft Excel 2010.

Все примеры, имеющиеся в учебнике, желательно повторять в среде имеющегося в вашем распоряжении табличного процессора. Если вы располагаете версией табличного процессора Microsoft Excel, отличной от Microsoft Excel 2010, или же используете другое семейство табличных процессоров, ищите недостающую информацию в справочной системе самого табличного процессора или в сети Интернет.

После запуска программы Microsoft Excel на экране открываются два окна: окно табличного процессора и окно созданного в нём документа. Окно табличного процессора имеет типовую структуру (рис. 1.1).

Документ, создаваемый в табличном процессоре, называется **рабочей книгой** и по умолчанию получает имя **Книга1**. Вновь созданная в Microsoft Excel рабочая книга состоит из трёх **листов** с именами **Лист1**, **Лист2** и **Лист3**. Имена листов указываются на ярлычках. Пользователь может переименовать листы по своему усмотрению, добавить к книге новые листы или удалить ненужные. На листах могут быть размещены электронные таблицы (вычислительные таблицы, создаваемые с помощью ТП), диаграммы, графики, графические изображения и другие объекты. Перейти к просмотру любого листа книги можно выбором его ярлычка, а для просмотра содержимого той части листа, которая не отображается в окне, можно использовать полосы прокрутки.

Если в Microsoft Excel окно рабочей книги открыто в полноэкранном режиме, то имя книги отображается в строке заголовка окна табличного процессора, а кнопки управления окном рабочей книги — под кнопками управления окном табличного процессора.

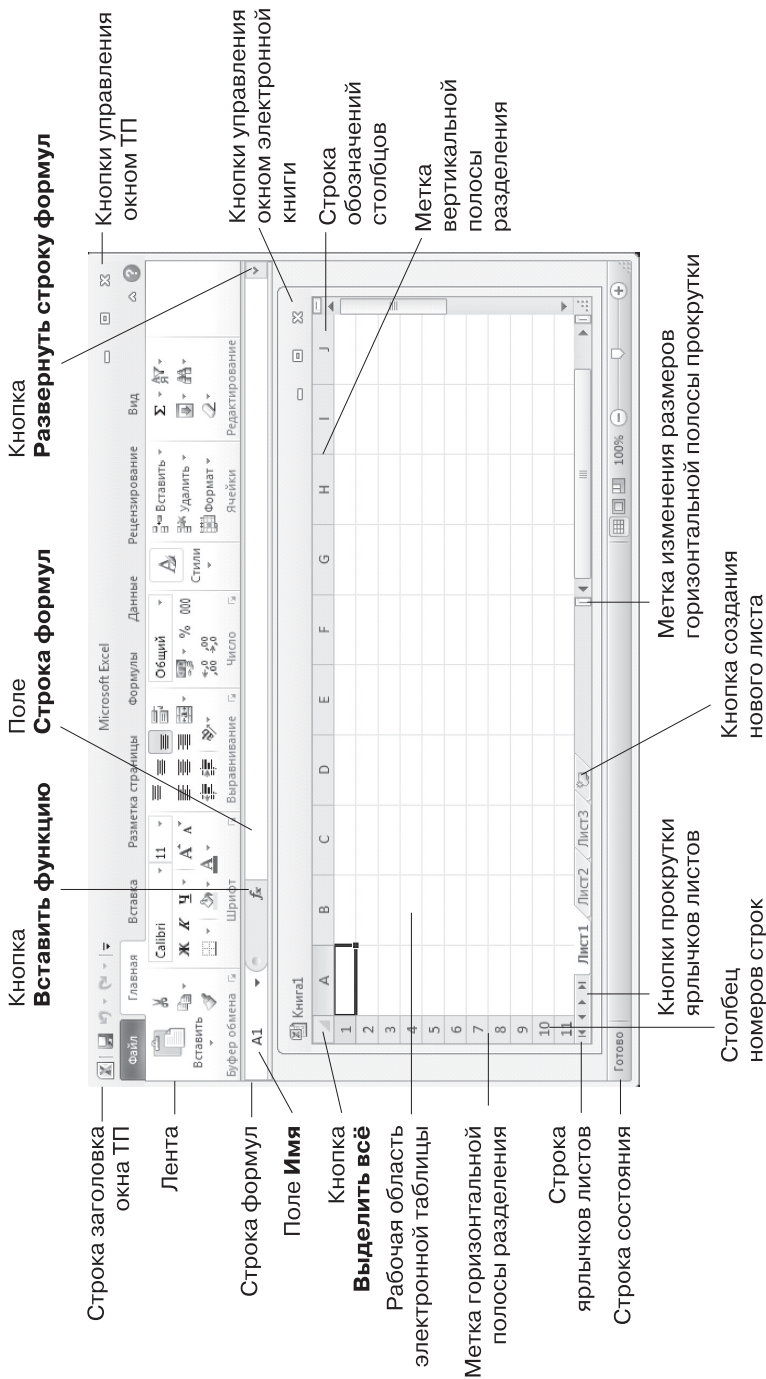


Рис. 1.1. Основные элементы интерфейса Microsoft Excel

В окне рабочей книги отображается содержимое текущего листа. Рабочая область листа с электронной таблицей **столбцами** и **строками** разбита на **ячейки**. Столбцы обозначены буквами латинского алфавита, строки пронумерованы. Адрес ячейки образуется из имени столбца и номера строки, на пересечении которых она находится (например: A1, AB12).



Ячейка — это наименьшая структурная единица электронной таблицы, которая образуется на пересечении столбца и строки.

Иногда для обозначения ячеек используется система адресов RC, название которой произошло от английских слов «Row» (строка) и «Column» (столбец). В этой системе ячейка C3 будет иметь адрес R3C3.



Выясните, как осуществляется переход к системе адресов RC в табличном процессоре, имеющемся в вашем распоряжении. Посмотрите, каким в этой системе будет адрес ячейки AB12.

Ячейка может иметь имя, представляющее собой последовательность символов, отличную от адресов ячеек, не содержащую пробелов и не начинающуюся с цифры. Чтобы присвоить ячейке имя, достаточно её выделить, ввести желаемую последовательность символов в поле **Имя** и нажать **Enter**.

Две и более ячейки листа электронной таблицы образуют диапазон ячеек. В диапазон ячеек могут входить как смежные, так и несмежные ячейки. Прямоугольный диапазон из смежных ячеек называется связным диапазоном. При задании адреса связного диапазона указывают его начальную и конечную ячейки — ячейки левого верхнего и правого нижнего углов (например, A1:A10, B2:C2, B2:D10). Чтобы указать адрес несвязного диапазона ячеек, надо через точку с запятой указать адреса его связных частей.

Строка и столбец также являются диапазонами ячеек. Например, адрес 5:5 — адрес диапазона ячеек, в который входят все ячейки пятой строки, а адрес C:C — адрес диапазона ячеек, в который входят все ячейки столбца C. Соответственно 10:12 — это адрес диапазона ячеек, который включает все ячейки строк с номерами 10, 11 и 12, а C:E — адрес диапазона ячеек, в который входят все ячейки столбцов C, D и E.

В таблице 1.1 приведены объекты табличного процессора, а также их основные свойства, которые далее будут рассмотрены более подробно.

Таблица 1.1

Объекты табличного процессора и их свойства

Объект	Свойства объекта
Рабочая книга	Имя, количество листов
Лист	Имя, количество размещённых объектов и их вид, наличие защиты
Электронная таблица	Общее количество строк и столбцов; количество строк и столбцов, содержащих данные
Столбец	Имя, ширина, количество заполненных данными ячеек
Строка	Номер, высота, количество заполненных данными ячеек
Ячейка	Адрес, имя, содержимое, тип данных, формат отображения данных, примечание, границы, заливка
Диапазон ячеек	Адрес, количество ячеек
Диаграмма	Тип, вид, название, размер области диаграммы, цветовая гамма

Операции создания новой книги, открытия книги, созданной ранее и сохраненной на внешнем носителе, сохранения книги в файле выполняются в табличных процессорах так же, как и аналогичные операции в текстовых процессорах. Стандартным типом файла в Microsoft Excel является Книга Excel, а стандартным расширением имени файла — расширение `xlsx`.

Какой тип файлов является стандартным при сохранении данных в табличном процессоре, имеющемся в вашем распоряжении? Какое расширение имени файла ему соответствует?



Выполнение команды **Файл** → **Печать** → **Печать** приводит к печати части текущего листа книги, которая заполнена данными, а также других объектов (например, диаграмм), расположенных на этом листе. Сетка, разделяющая лист электронной таблицы на ячейки, по умолчанию не печатается. Если данными заполнена область листа, которая физически не уместится на одной странице (одном листе бумаги), то табличный процессор автоматически распределяет её на несколько страниц.

Для установки определённых значений параметров печати можно использовать управление настройками окна **Печать** или группу инструментов **Параметры страницы** на вкладке **Разметка страницы**.



В чём состоит принципиальное отличие операции печати книги в среде табличного процессора от операции печати документа в текстовом процессоре?

1.2. Некоторые приёмы ввода и редактирования данных

Вся информация заносится пользователем в ячейки ЭТ. Для того чтобы вводить или редактировать данные в той или иной ячейке ЭТ, в неё следует поместить табличный курсор, т. е. сделать ячейку активной.



Обратите внимание на то, какую форму принимает указатель мыши, перемещаемый над рабочей областью листа в ЭТ.

Вспомните, как выглядит табличный курсор и как его можно поместить в ту или иную ячейку.

Перед началом ввода текстовый курсор в ячейке отсутствует и появляется после ввода первого символа. Во время ввода данных надпись «Готово» в строке состояния изменяется на «Ввод», данные отображаются как в текущей ячейке, так и в поле **Строка формул**.

Адрес активной ячейки и вводимые в неё данные отражаются в строке формул. В поле **Строка формул** можно редактировать информацию, хранящуюся в активной ячейке. При этом в строке формул появляются кнопки **Ввод** () и **Отмена** ()

Для удаления данных из ячейки нужно выделить её и нажать клавишу Delete. Таким же способом можно очистить содержимое ячеек выделенного диапазона.

Содержимым ячейки может быть число, текст или формула. Возможности работы с данными определяются их типом. ЭТ работают с данными следующих типов:

- числовые значения (например, 143; 51,1; 4/5; 1,23E+02);
- дата и время суток (например, Май 1945; 20.12.2012; 15:00; 3:00 PM);
- формулы (например, =(A1+B1)/2 или =СУММ(A1:A5));
- текстовые значения (например, Время, Стоимость, Всего, Фамилия);

- примечания;
- гиперссылки;
- различные графические изображения.

Табличный процессор самостоятельно пытается распознать тип вводимых данных. По умолчанию числа выравниваются по правому краю ячейки.

Дробную часть числа от целой отделяют запятой или точкой, в зависимости от установок операционной системы. В русскоязычных версиях Windows в качестве разделителя целой и дробной частей числа по умолчанию используется запятая, а при употреблении точки число интерпретируется как дата.

Посмотрите, как будут отображены в ячейках ЭТ данные 17.05 и 05.17. Как вы можете это объяснить?

Ввод формулы начинается со знака равенства, который указывает табличному процессору на необходимость выполнения вычислений в соответствии со следующим за ним выражением.

Формула начинается со знака «=» и может содержать скобки, числа, тексты, ссылки на ячейки, знаки операций и функции.

При вводе формул необходимо соблюдать следующие правила:

- для обозначения арифметических действий используются операторы: «+» — для сложения, «-» — для вычитания, «*» — для умножения, «/» — для деления;
- для обозначения действия возведения в степень используется оператор «^»; например 5^3 будет записано как 5^3 ;
- для обозначения действия нахождения процентов используется оператор %; например формула нахождения 25% от числа 240 будет выглядеть так: $=240*25\%$;
- нельзя опускать оператор умножения;
- порядок выполнения (приоритет) операций совпадает с порядком (приоритетом), принятым в математике;
- для изменения порядка выполнения действий используют круглые скобки;
- формула должна быть записана линейно, т. е. в виде строки символов.

Как правило, в формулах используются не сами исходные данные, а ссылки на ячейки, в которых эти данные находятся.

Ссылка на ячейку состоит из адреса ячейки. Ячейка, в которую вводится формула, и ячейка, ссылка на которую используется в формуле, могут находиться на разных листах и даже в



разных книгах. В таких случаях в ссылках к адресу ячейки добавляется указание на её месторасположение. Например, Лист2!С4 является ссылкой на ячейку С4 листа Лист2.

При изменении данных в каких-либо ячейках происходит автоматический пересчёт значений всех формул, содержащих ссылки на эти ячейки.

Возможность **автоматического пересчёта** формул при изменении исходных данных — одна из ключевых идей электронных таблиц. Благодаря этому электронные таблицы называют динамическими.

При создании формулы входящие в неё ссылки можно ввести, набрав адреса ячеек на клавиатуре. Однако лучше их вводить, помещая табличный курсор с помощью мыши или клавиатуры в соответствующую ячейку ЭТ. В этом случае вы точно не спутаете похожие по начертанию русские и латинские буквы и сможете контролировать правильность ввода формул, обращая внимание на выделенные цветом ссылки в формуле и границы соответствующих им ячеек.

По умолчанию в ячейках с формулами отображаются не сами формулы, а результаты их вычислений. При этом сама формула отображается в строке формул. Это так называемый режим отображения значений.

Выясните, как можно установить режим отображения формул в ЭТ, имеющихся в вашем распоряжении.

При использовании формул в ячейках электронной таблицы могут появляться сообщения об ошибках (табл. 1.2)

Таблица 1.2

Некоторые сообщения об ошибках

Сообщение	Причина ошибки
#####	Столбец недостаточно широкий для отображения числа
#ДЕЛ/0!	Попытка деления на ноль
#ЗНАЧ!	В формуле для математических вычислений содержится ссылка на ячейку с текстом
#ССЫЛКА!	Ячейка, ссылка на которую используется в формуле, не существует

Ввод текста в ячейку ЭТ также имеет некоторые особенности. По умолчанию текст выравнивается по левому краю. Если длина текста больше ширины ячейки, то текст на экране может отобразиться полностью, перекрыв свободные ячейки, расположенные правее. Если справа нет свободных ячеек, то видимая часть текста будет обрезана.

Чтобы ввести данные в новой строке ячейки, вставляют разрыв строки, нажав клавиши Alt + Enter.

Иногда требуется сохранить в виде текста числа, даты или формулы. Для этого их ввод в ячейку надо начинать с апострофа.

Сравните то, что будет отображено в ячейке при вводе в неё 2017 и '2017.

Для привлечения внимания к наиболее важной информации или ввода пояснений можно снабдить ячейки таблицы примечаниями.

Выясните, как можно создать примечание в табличном процессоре, имеющемся в вашем распоряжении.



1.3. Копирование и перемещение данных

Для выполнения операций копирования и перемещения данных в ЭТ соответствующие ячейку или диапазон ячеек сначала следует выделить, а затем можно воспользоваться командами **Копировать**, **Вырезать**, **Вставить** группы **Буфер обмена** вкладки **Главная**.

Для выделения несвязного диапазона ячеек можно выделить первую связную часть, а затем нажать клавишу Ctrl и, удерживая её, выделить следующие связанные диапазоны.

Данные из одной ячейки можно вставить в другую ячейку или в диапазон ячеек, выделенный перед вставкой. Данные из связного диапазона можно вставить в один или несколько связанных диапазонов ячеек того же размера. В последнем случае перед вставкой нужно выделить левую верхнюю ячейку каждого связного диапазона.

По умолчанию при вставке новые данные заменяют данные, имеющиеся в ячейках.





Если содержимым ячеек, которое копируется или перемещается, являются формулы, то можно вставить в выделенные ячейки не сами формулы, а вычисленные по ним значения. Для этого необходимо скопировать содержимое исходных ячеек в буфер обмена, выделить позицию вставки и выполнить команду **Главная** → **Вставить** → **Вставить значения**.

Данные из буфера обмена можно вставить в выделенные ячейки таким образом, что они не заменят имеющиеся там данные, а, например, суммируются с ними. Эту и ряд других возможностей можно исследовать в окне **Специальная вставка** (рис. 1.2), вызываемом командой **Главная** → **Вставить** → **Специальная вставка**.

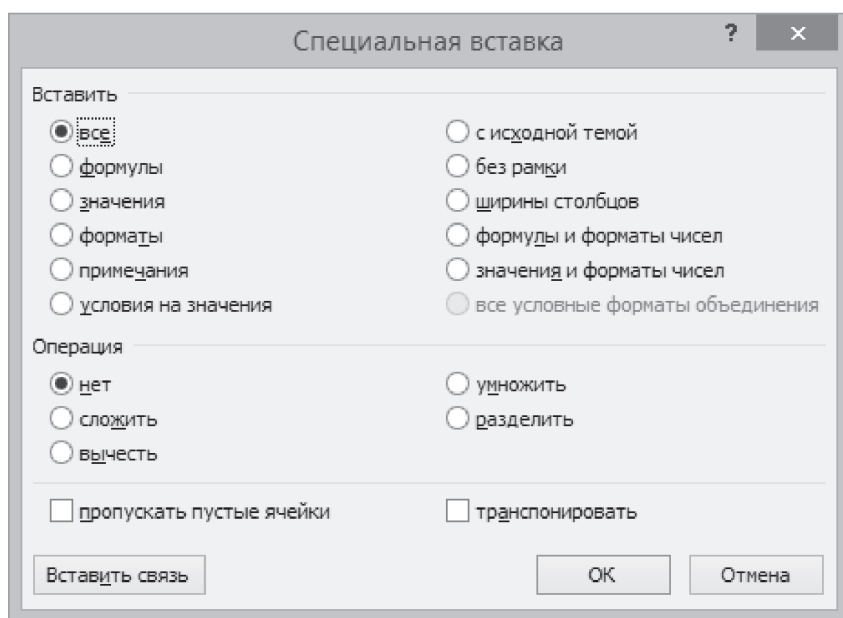


Рис. 1.2. Окно **Специальная вставка**

Если необходимо в несколько расположенных подряд ячеек ввести повторяющиеся данные или изменяющиеся по определённым закономерностям последовательности данных, то можно воспользоваться **функцией автозаполнения**. Для этого нужно:

- 1) внести данные в две первые ячейки;
- 2) выделить эти ячейки;
- 3) установить указатель мыши над **маркером заполнения** — маленьким чёрным квадратиком в правом нижнем углу выделенной ячейки (вид указателя мыши при наведении его на маркер заполнения меняется на знак +);

- 4) нажать левую кнопку мыши, протянуть (перетащить) указатель по заполняемым ячейкам и отпустить кнопку мыши.

Примените описанный выше приём для получения следующих рядов:

- 1) 1, 1, 1, ...;
- 2) 5, 10, 15, ...;
- 3) 100, 200, 300, ...;
- 4) урок, урок, урок, ...;
- 5) январь, февраль, март, ...;
- 6) товар 1, товар 2, товар 3, ...

Попробуйте добиться такого же результата с помощью команды **Заполнить** → **Прогрессия...** (вкладка **Главная**, группа **Редактирование**).

Любым способом введите следующие ряды:

- 1) 2, 4, 8, 16, ...;
- 2) 0, 5, 10, 15, ...

Вспомните, как называются такие последовательности.

Если содержимым ячейки является формула, включающая ссылки, то при копировании этой ячейки в формуле может происходить автоматическое изменение ссылок.

Ссылка, которая изменяется при копировании формулы, называется относительной.

Ссылка, которая не изменяется при копировании формулы, называется абсолютной.

Ссылка, в которой при копировании формулы изменяется только номер строки или только имя столбца, называется смешанной.

Большинство ссылок в формулах относительные. При копировании в составе формулы в другую ячейку они автоматически изменяются в соответствии с новым положением скопированной формулы, т. е. они изменяются относительно месторасположения формул. В этом состоит суть **принципа относительной адресации**.

При копировании формулы с относительными ссылками [столбец] [строка] на n строк ниже (выше) и на m столбцов правее (левее) ссылка заменяется на [столбец $\pm n$] [строка $\pm m$].

При копировании формулы в пределах одного столбца (одной строки) обозначения столбцов (номера строк) в формулах не изменяются.



Иногда нужно, чтобы при копировании формул адреса ячеек не менялись. В этом случае используют абсолютные ссылки.

Для создания абсолютной ссылки служит знак \$. С помощью этого знака можно зафиксировать весь адрес ($\$A\1), только столбец ($\$A1$) или только строку ($A\1). В двух последних случаях говорят о смешанных ссылках.



Чтобы быстро преобразовать ссылку из относительной в абсолютную и наоборот, можно выделить её в строке ввода и нажать клавишу F4 (Microsoft Excel) или Shift+F4 (OpenOffice Calc).

Вспомните, как можно быстро получить смешанные ссылки.

Если в формуле для ссылки на ячейку использовать её имя, то при копировании формулы эта ссылка изменяться не будет. Иначе говоря, имя ячейки в формуле является абсолютной ссылкой.

При перемещении формулы имеющиеся в ней ссылки не изменяются.



Пример 1. В ячейке B1 записана формула $=2*\$A1$.

Выясним, какой вид приобретёт формула, после того как содержимое ячейки B1 скопируют в ячейку C2.

В формуле используется смешанная ссылка: при копировании формулы имя столбца останется неизменным, а номер строки увеличится на 1. Таким образом, после копирования в ячейке C2 окажется формула $=2*\$A2$.



Пример 2. Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B	C
1	15	13	
2	14	12	$=(\$A2+B2)/2$

Выясним, чему станет равным значение ячейки C1, если в неё скопировать формулу из ячейки C2.

Так как копирование формулы происходит внутри одного столбца, имена столбцов в формуле не изменятся, а номер строки в ссылках уменьшится на единицу.

Формула примет вид: $=(\$A1+B1)/2$. В ячейке C1 отобразится число 14.

Пример 3. Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B	C	D
1	1	1	1	1
2	2	2	2	=B\$3+\$C2
3	3	3	3	3
4	4	4	4	4

Выясним, чему будет равна сумма значений диапазона ячеек E1:E4 после копирования в него формулы из ячейки D2.

Формулы копируются в ячейки соседнего столбца. Поэтому буквенное обозначение столбца в относительной ссылке изменится на следующее по алфавиту. Следовательно, первое слагаемое в формуле примет вид: C\$3 (ссылка на номер строки здесь абсолютная, она останется неизменной). Во втором слагаемом неизменным является обозначение столбца. А номер строки при копировании формулы в ячейки E1, E2, E3 и E4 соответственно: уменьшится на единицу, останется неизменным, увеличится на единицу, увеличится на 2.

	A	B	C	D	E
1	1	1	1	1	=C\$3+\$C1
2	2	2	2	=B\$3+\$C2	=C\$3+\$C2
3	3	3	3	3	=C\$3+\$C3
4	4	4	4	4	=C\$3+\$C4

После вычисления значений по формулам ячеек E1, E2, E3 и E4 (4, 5, 6 и 7) находим сумму значений диапазона ячеек E1:E4, равную 22.

Пример 4. Требуется с помощью формул в ЭТ построить таблицу двузначных чисел, фрагмент которой представлен на рисунке:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	1	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
3	2	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29
4	3	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
5	4	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49

Возможный алгоритм действий может быть таким:

- 1) в диапазон В1:К1 ввести числа от 0 до 9 (можно воспользоваться маркером заполнения);
- 2) в диапазон А2:А10 ввести числа от 1 до 9;
- 3) в ячейку В2 записать формулу двузначного числа: $=A2*10+B1$ (А2 — число десятков; В1 — число единиц);
- 4) внести изменения в формулу с учётом следующего:
 - при копировании формулы вниз должен изменяться номер строки, «отвечающей» за количество десятков, а имя столбца А, «отвечающего» за разряд десятков, должно оставаться неизменным ($\$A2$);
 - при копировании формулы вправо должно изменяться имя столбца, «отвечающего» за количество единиц, а номер строки 1, «отвечающей» за разряд единиц, должен оставаться неизменным ($B\$1$);
- 5) скопировать отредактированную формулу ($=\$A2*10+B\1) во все ячейки диапазона В2:К10.

САМОЕ ГЛАВНОЕ

Прикладные программы, предназначенные для работы с данными, представленными в таблицах, называются табличными процессорами (ТП) или просто электронными таблицами (ЭТ).

Основными объектами табличного процессора являются рабочая книга, лист, электронная таблица, строка, столбец и ячейка.

Ячейка — это наименьшая структурная единица электронной таблицы, которая образуется на пересечении столбца и строки. Адрес ячейки определяется именем столбца и номером строки, на пересечении которых она находится. Содержимым ячейки может быть число, текст или формула.

Формула начинается со знака «=» и может содержать скобки, числа, тексты, ссылки на ячейки, знаки операций и функции.

В формулах используются не сами исходные данные, а ссылки на ячейки, в которых эти данные находятся. При изменении данных в ячейках происходит автоматический пересчёт значений всех формул, содержащих ссылки на эти ячейки.

Различают относительные, абсолютные и смешанные ссылки. Ссылка, которая изменяется при копировании формулы, называется относительной. Ссылка, которая не изменяется при копировании формулы, называется абсолютной. Ссылка, в которой при копировании формулы изменяется только номер строки или только имя столбца, называется смешанной.

Вопросы и задания



1. Что понимают под табличным процессором и электронными таблицами?
2. Сравните интерфейс известных вам текстового и табличного процессоров. Что у них общего? Чем они различаются?
3. Что такое адрес (имя) ячейки ЭТ? Как задаётся адрес ячейки, адрес диапазона ячеек?
4. Выясните, куда в табличном процессоре перемещается табличный курсор при нажатии клавиш Home, End, PageUp, PageDown. Куда перемещается табличный курсор при нажатии комбинации клавиш: Ctrl + →, Ctrl + ↓, Ctrl + ←, Ctrl + ↑, Ctrl + Home, Ctrl + End? Проведите аналогию с перемещениями текстового курсора в текстовом процессоре.
5. Какие типы данных могут быть занесены в ячейку ЭТ?
6. Какие существуют особенности ввода числовых значений в ЭТ?
7. Вспомните основные правила ввода формул в ЭТ. Где вы уже встречались с аналогичными правилами ввода арифметических выражений?
8. В чём суть принципа относительной адресации в ЭТ? Что происходит при копировании формул, содержащих относительные ссылки?
9. В каких случаях в формулах используются абсолютные ссылки?
10. В чём заключается преимущество использования ссылок в формулах?
11. На основании чего можно судить о том, что табличный процессор интерпретировал введённые в ячейку данные как текст? Как число?
12. Сравните приёмы копирования и вставки данных в текстовом и табличном процессорах. Что у них общего? Чем они различаются?
13. Как осуществляется автозаполнение ячеек?
14. Как ввести следующее четверостишие А. Ерикеева в одну ячейку электронной таблицы?

Наступила осень,
Пожелтел наш сад.
Листья на берёзе
Золотом горят.



15. Значение переменной x находится в ячейке A1, значение переменной y — в ячейке A2, значение переменной z — в ячейке A3. Запишите формулы для вычисления в электронных таблицах значений выражений:

1) $(x + y + z) : 3$;

2) $5x^3 + 4y^2 - 3z$.

16. Только путём ввода последовательностей составьте таблицу умножения:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	9	18	27	36	45	54	63	72	81

За сколько операций вам удалось это сделать?

17. Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B	C
1	40	10	=A1+B\$1
2	30	20	

Чему будет равно значение ячейки C2, если скопировать в неё формулу из ячейки C1?

18. В ячейке B3 записана формула =C\$2+\$D3+2. Какой вид приобретёт формула после копирования её в ячейку B2?

19. Измерьте длину, ширину и высоту кухни, прихожей и жилых комнат вашей квартиры. Создайте в табличном процессоре таблицу с результатами измерений. Вычислите площадь пола, площадь стен и объём каждого из помещений, а также общую площадь всех помещений.

20. В табличном процессоре создайте таблицу вида:

Страна	Площадь, кв. км	Население, млн чел.	Плотность	Проценты

Занесите в таблицу информацию о десяти странах, имеющих самую большую численность населения. Введите в соответствующие ячейки формулы для вычисления:

- 1) общей площади и общего количества населения этих десяти стран (предусмотрите соответствующие ячейки под созданной таблицей с данными);
 - 2) плотности населения в каждой из этих стран;
 - 3) процентов, которые составляет население каждой из этих стран по отношению к общему количеству населения в мире.
21. В табличном процессоре вычислите значения функции $y = x^2 + x - 12$ на промежутке $[-5; 5]$ с шагом 0,5.
22. Подготовьте краткое сообщение о первых электронных таблицах.



§ 2

Редактирование и форматирование в табличном процессоре

2.1. Редактирование книги и электронной таблицы

В процессе работы с табличным процессором в книгу часто приходится добавлять (вставлять) новые листы, удалять, переименовывать, перемещать или копировать существующие листы.

Самостоятельно найдите не менее двух способов вставки нового листа в книгу и удаления существующего листа из книги.

Исследуйте контекстное меню ярлычка листа. Выясните, какие операции с листом можно выполнить с его помощью.

Зачастую возникает необходимость внести в уже созданную электронную таблицу строки, столбцы или диапазоны ячеек.

Для вставки в таблицу новых столбцов (строк) необходимо выделить столбцы (строки), перед которыми нужно вставить новые, вызвать контекстное меню и выбрать в нём команду **Вставить**.

Если выделить один столбец (строку), то перед ним вставится один новый столбец (строка). Если же выделить несколько строк (столбцов) подряд, то перед ними вставится столько же новых столбцов (строк), сколько было выделено.



Существует несколько вариантов вставки ячейки или диапазона ячеек (рис. 1.3).

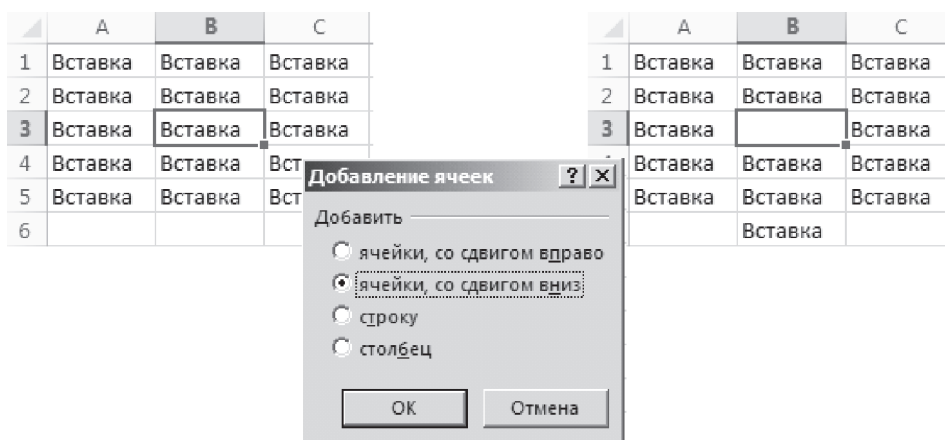


Рис. 1.3. Вставка пустой ячейки

Удаление строк, столбцов, ячейки или диапазона ячеек происходит аналогично.

Самостоятельно исследуйте возможности вставки (удаления) ячейки или диапазона ячеек, имеющиеся в окне **Добавление ячеек** (**Удаление ячеек**), вызываемом командой **Вставить...** (**Удалить...**) контекстного меню.

2.2. Форматирование объектов электронной таблицы

Основными операциями форматирования являются: форматирование данных, форматирование ячеек, изменение ширины столбцов и высоты строк.

Форматирование числовых данных. Формат отображения данных позволяет представлять их в наиболее подходящем для пользователя виде. При вводе любых данных используется формат **Общий**. Тип данных при этом определяется автоматически.

Для форматирования содержащихся в ячейке (ячейках) данных:

- 1) эту ячейку (ячейки) выделяют;
- 2) правой кнопкой мыши вызывают её контекстное меню;
- 3) вызывают диалоговое окно **Формат ячеек**;
- 4) задают необходимый формат на вкладке **Число**.

При форматировании данных сами данные не изменяются, изменяется лишь их внешний вид.

Реальное значение числовых данных можно увидеть в строке формул, сделав соответствующую ячейку текущей.



Пример. Введём в диапазон ячеек A1:A9 названия основных форматов данных. В ячейку B1 введём число 12,3 и скопируем его в диапазон B2:B9 (рис. 1.4).

Будем поочерёдно выделять ячейки диапазона B2:B9 и применять форматы, указанные в соответствующих ячейках столбца A, сравнивая при этом вид числа в ячейке и в строке формул.

Формат **Общий** является форматом по умолчанию. Он используется для представления чисел в большинстве случаев так, как они были введены. Если ширина ячейки недостаточна для отображения введённого с клавиатуры числа, оно автоматически представляется в экспоненциальном виде.

Формат **Числовой** используется для представления числа в виде десятичной дроби с заданным количеством десятичных знаков. Если число в ячейке имеет меньше десятичных знаков, чем предусмотрено форматом, то при отображении в ячейке оно будет дополнено нулями справа, а если больше — будет округлено.

Формат **Денежный** используется для установки значений тех же свойств, что и для формата **Числовой**, с добавлением к числу обозначения денежной единицы, которое выбирается из списка.

Формат **Дата** используется для представления числа в виде даты определённого типа. В Microsoft Excel в формате **Дата** все даты сохраняются как натуральные числа. Отсчёт начинается с

	A	B
1	Общий	12,3
2	Числовой, 2 десятич.знака	12,30
3	Денежный	12,30р.
4	Дата	12.01.1900
5	Время	7:12:00
6	Процентный	1230,00%
7	Дробный	12 1/3
8	Экспоненциальный	1,23E+01
9	Текстовый	12,3

Рис. 1.4. Формат числа

01.01.1900, и этой дате соответствует число 1. Каждой следующей дате соответствует следующее натуральное число: 02.01.1900 — 2, 03.01.1900 — 3, ..., 06.06.2006 — 38 874, ..., 01.09.2010 — 40 422. Такое представление дат позволяет выполнять операции над ними. Так, количество дней между двумя датами определяется разностью чисел, которые соответствуют этим датам. Например, разность 01.09.2016 – 01.01.2016 будет вычисляться таким образом: $42\ 614 - 42\ 370 = 244$.

В формате **Процентный** данные представляются числом, которое является результатом умножения содержимого ячейки на 100, со знаком % в конце.

Над данными, представленными в формате **Текстовый**, можно выполнять операции и как над числами, и как над текстами.

По умолчанию числа в формате **Текстовый** выравниваются в ячейке по левому краю, в других форматах — по правому краю.

Форматирование ячеек. При форматировании ячейки (ячеек) электронной таблицы можно устанавливать:

- границы ячейки, их цвет, тип линий и др.;
- цвет фона ячейки, цвет и стиль узора, способы заливки и др.;
- защиту ячейки, режим скрытия формул;
- формат числовых данных (числовой формат);
- значения свойств символов в ячейке: шрифт, начертание, размер, подчеркивание, горизонтальное и вертикальное выравнивание, ориентацию и др.

Для этого можно использовать элементы управления групп **Шрифт**, **Выравнивание**, **Число**, **Стили**, **Ячейки** вкладки **Главная** на ленте или элементы управления, расположенные на вкладках окна **Формат ячеек**. Окно **Формат ячеек** можно вызвать, используя кнопки открытия диалоговых окон групп **Шрифт**, **Выравнивание** или **Число**, а также с помощью контекстного меню ячейки (ячеек).

Операции изменения шрифта, цвета, размера и начертания символов в ячейках электронной таблицы аналогичны соответствующим операциям форматирования символов в текстовом процессоре.

Как и текстовые процессоры, и редакторы презентаций, табличные процессоры предоставляют возможности стилевого форматирования. В них включён стандартный набор стилей (вкладка **Главная**, группа **Стили**), которые можно использовать для оформления объектов электронной таблицы. Этот набор можно дополнять собственноручно разработанными стилями.

Формат ячейки можно применить к другим ячейкам, используя инструмент **Формат по образцу** (вкладка **Главная**, группа **Буфер обмена**).

Для очистки всех установленных форматов, т. е. для возврата к формату по умолчанию, нужно выделить ячейки и выполнить команду **Очистить** → **Очистить форматы** (вкладка **Главная**, группа **Редактирование**).

На вкладке **Защита** окна **Формат ячеек** можно установить или отменить режимы защиты ячеек и скрытия формул. Режим защиты ячеек запрещает несанкционированное изменение данных, а режим скрытия формул — отображение данных в строке формул. Для включения этих режимов нужно установить соответствующие флажки (**Защищаемая ячейка** и **Скрыть формулы**), щёлкнуть по кнопке **ОК**, после чего выполнить команду **Защитить лист** (вкладка **Рецензирование**, группа **Изменения**). Откроется окно **Защита листа**, в котором можно установить пароль для снятия режимов защиты и скрытия, а также разрешить выполнение определённых операций для данных режимов.

Форматирование электронной таблицы. Иногда ширины столбцов (высоты строк), установленной по умолчанию, не хватает, чтобы полностью отобразить содержимое ячеек, или наоборот, для более компактного вида заполненной части таблицы целесообразно уменьшить ширину некоторых столбцов (высоту некоторых строк).

Для быстрого автоподбора ширины всех столбцов листа нужно нажать кнопку **Выделить всё** и выполнить двойной щелчок мышью на границе между заголовками двух любых столбцов. Если дважды щёлкнуть на любой границе между заголовками двух строк, то выполнится автоподбор высоты всех строк выделенного диапазона.

Предложите ещё не менее двух способов изменения ширины столбцов (высоты строк).

В некоторых случаях удобно несколько ячеек, образующих связный диапазон, объединить в одну ячейку. В такую объединённую ячейку можно ввести, например, текст заголовка таблицы или нескольких столбцов. Для этого ячейки нужно выделить, а затем воспользоваться инструментом **Объединить и поместить в центре** (вкладка **Главная**, группа **Выравнивание**).

После такого объединения все эти ячейки будут рассматриваться как одна ячейка, адресом которой будет считаться адрес верхней левой ячейки соответствующего диапазона. Данные, которые были в ячейках до объединения (кроме тех, что были в



верхней левой ячейке), при объединении будут утеряны. Поэтому рекомендуется сначала объединить ячейки, а затем вводить данные. Редактирование и форматирование объединённой ячейки и её содержимого выполняются так же, как и обычной ячейки. Отменить объединение ячеек можно, выбрав эту ячейку и воспользовавшись инструментом объединения повторно.

Предложите ещё один способ объединения ячеек.

Если заполнено много столбцов (строк) таблицы, причём некоторые из них временно не нужны для работы, то их можно скрыть. Для этого следует выделить такие столбцы (строки) и отдать команду **Скрыть** контекстного меню выделенного диапазона. Для отображения скрытых объектов нужно выполнить команду **Показать**.

Попробуйте временно скрыть один из листов книги. Как вы это сделали?

Если заполненные данными ячейки не помещаются на экране, а некоторые из них необходимо постоянно держать «перед глазами», то можно установить режим закрепления областей. В этом режиме при прокрутке электронной таблицы некоторые столбцы (строки) не будут исчезать с экрана. Для этого нужно выделить определённую часть таблицы (табл. 1.3) и воспользоваться инструментом **Закрепить области** (вкладка **Вид**, группа **Окно**).

Таблица 1.3

Закрепление областей

Объект выделения	Область закрепления
Столбец	Вертикальная область левее выделенного столбца
Строка	Горизонтальная область над выделенной строкой
Ячейка	Область левее и выше выделенной ячейки

Команды **Закрепить верхнюю строку** и **Закрепить первый столбец** позволяют закрепить указанные объекты таблицы без их выделения.

Для отказа от закрепления областей предназначена команда **Снять закрепление областей**.

САМОЕ ГЛАВНОЕ

Редактирование книги состоит в добавлении в неё новых листов, удалении, перемещении или копировании существующих листов.

Редактирование электронной таблицы — вставка или удаление строк, столбцов или диапазонов ячеек.

Основными операциями форматирования являются: форматирование данных, форматирование ячеек, изменение ширины столбцов и высоты строк.

При форматировании данных сами данные не изменяются, изменяется лишь их внешний вид. Реальное значение данных можно увидеть в строке формул, сделав соответствующую ячейку текущей.

При форматировании ячеек электронной таблицы можно устанавливать:

- границы ячейки, их цвет, тип линий и др.;
- цвет фона ячейки, цвет и стиль узора, способы заливки и др.;
- защиту ячейки, режим скрытия формул;
- формат числовых данных (числовой формат);
- значения свойств символов в ячейке: шрифт, начертание, размер, подчеркивание, горизонтальное и вертикальное выравнивание, ориентацию и др.

В некоторых случаях удобно несколько ячеек, образующих связный диапазон, объединить в одну ячейку.

Если заполнено много столбцов (строк) таблицы, причём некоторые из них временно не нужны для работы, то их можно скрыть.

Если заполненные данными ячейки не помещаются на экране, а некоторые из них необходимо постоянно держать «перед глазами», то можно установить режим закрепления областей.

Вопросы и задания



1. Какие операции можно отнести к операциям редактирования данных? К операциям редактирования книги? К операциям редактирования электронной таблицы?
2. Перечислите основные операции, выполняемые с листами книги.
3. Как вставить в электронную таблицу пустые строки (столбцы)?
4. Как удалить из электронной таблицы строки (столбцы)?
5. Как можно изменить размеры ячеек, столбцов, строк электронной таблицы? Назовите несколько способов.
6. Для чего предназначено скрытие строк (столбцов)? Как это можно сделать? Как отобразить скрытые объекты?



7. Какие способы вызова окна **Формат ячеек** вам известны?
8. Дайте краткую характеристику форматам **Общий**, **Числовой**, **Денежный**, **Дата**, **Процентный**, **Текстовый**. Как их можно установить?
9. Исследуйте вкладку **Выравнивание** окна **Формат ячеек**. Значения каких свойств данных в ячейках можно установить с её помощью? Каким ещё способом можно это сделать?
10. Введите в электронную таблицу необходимые данные и оформите их по образцу:

	A	B	C	D	E
1	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст
2	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст
3	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст
4	Текст	Текст	Текст	Текст	Текст

11. Значения каких свойств символов в ячейках можно установить на вкладке **Шрифт** окна **Формат ячеек**? Каким ещё способом можно это сделать?
12. Значения каких свойств ячеек можно установить на вкладке **Границы** окна **Формат ячеек**? Каким ещё способом можно это сделать?
13. Значения каких свойств ячеек можно установить на вкладке **Заливка** окна **Формат ячеек**? Каким ещё способом можно это сделать?
14. Введите в электронную таблицу необходимые данные и оформите их по образцу (название цвета определяет цвет его шрифта и цвет фона ячейки справа от него):

	A	B	C	D
1				
2		Цвет ячейки		
3		красный		
4		зелёный		
5		синий		
6				

15. Значения каких свойств ячеек можно установить на вкладке **Защита** окна **Формат ячеек**? Каким ещё способом можно это сделать?
16. Как можно скопировать формат ячейки на другие ячейки?

§ 3

Встроенные функции и их использование

3.1. Общие сведения о функциях

В любом табличном процессоре используются встроенные функции.

Встроенная функция — это заранее написанная процедура преобразования данных.

Всё многообразие встроенных в табличные процессоры функций принято делить на категории по их назначению, выделяя среди них математические, статистические, логические, текстовые, финансовые и другие типы функций.

Каждая встроенная функция имеет имя — как правило, это сокращённое название производимого ею действия. Функции вызываются с некоторыми аргументами и возвращают единственное значение — результат обработки.

Аргументом функции может быть число, текст, выражение, ссылка на ячейку или диапазон ячеек, результат другой функции.

Можно выделить функции:

- с одним аргументом, например КОРЕНЬ;
- с несколькими аргументами, количество которых фиксировано, например ОКРУГЛ;
- с нефиксированным количеством аргументов, например МАКС;
- с некоторыми необязательными аргументами, например РАНГ;
- без аргументов, например ТДАТА.

При использовании функции в формуле сначала указывается её имя, а затем в скобках указывается список аргументов через точку с запятой (табл. 1.4).

Таблица 1.4

Примеры записи функций в Microsoft Excel

Функция	Запись в Microsoft Excel
Квадратный корень	КОРЕНЬ(A1)
Округление числа до заданного количества десятичных разрядов	ОКРУГЛ(G13;2)
Среднее значение	СРЗНАЧ(A3:B10)
Максимальное значение	МАКС(A3:B10; C8:C12; M6)
Текущие дата и время	ТДАТА()



Назначение каждой функции, наличие аргументов, их количество и тип можно посмотреть в **Справке** или в комментариях при вводе функции в формулу.

- Вставить функцию в формулу можно несколькими способами:
- 1) использовать кнопки категорий функций в группе **Библиотека функций** вкладки **Формулы** на ленте;
 - 2) воспользоваться инструментом **Вставить функцию** в группе **Библиотека функций** или в строке формул;
 - 3) ввести функцию непосредственно в ячейку или в поле **Строка формул**.

Рассмотрим более подробно второй способ.

Если щёлкнуть на кнопке **Вставить функцию** строки формул, то откроется окно **Мастер функций** (рис. 1.5), а в текущую ячейку автоматически вставится знак «=» (если в этой ячейке ввод формулы ещё не начинался). В окне **Мастер функций** в списке поля **Категория** можно выбрать нужную категорию, после чего в списке поля **Выберите функцию** выбрать нужную функцию.

После выбора имени функции в текущую ячейку автоматически вставляется имя функции и пара круглых скобок, а также

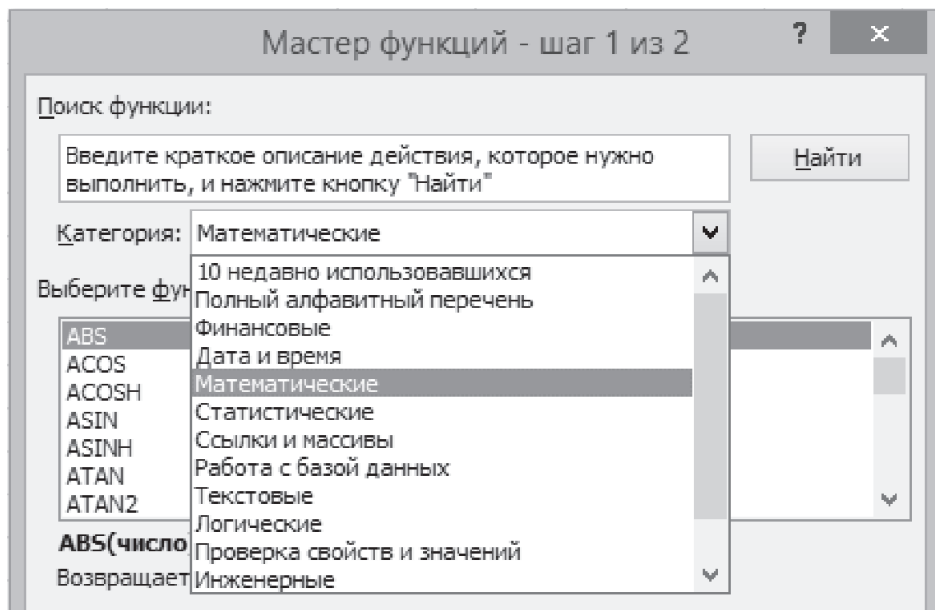




Рис. 1.5. Окно Мастер функций

открывается окно **Аргументы функции** с полями для ввода аргументов этой функции (рис. 1.6).

Если функция имеет фиксированное количество аргументов, то в окне **Аргументы функции** сразу отображается соответствующее количество полей для их ввода. Если функция имеет нефиксированное количество аргументов, то в окне сначала появляется несколько полей, а следующие поля появляются уже в процессе ввода аргументов.

Если аргументом является число или текст, то его нужно вводить в поле с клавиатуры. Если аргументом является ссылка на ячейки, то её также можно ввести с клавиатуры, но лучше выделить соответствующие ячейки с помощью мыши. Для этого:

- 1) выберите кнопку **Свернуть**  соответствующего поля для ввода аргумента функции (после этого окно **Аргументы функции** изменит свой вид: в нём кроме строки заголовка останется только это поле, а вместо кнопки **Свернуть** появится кнопка **Развернуть** );

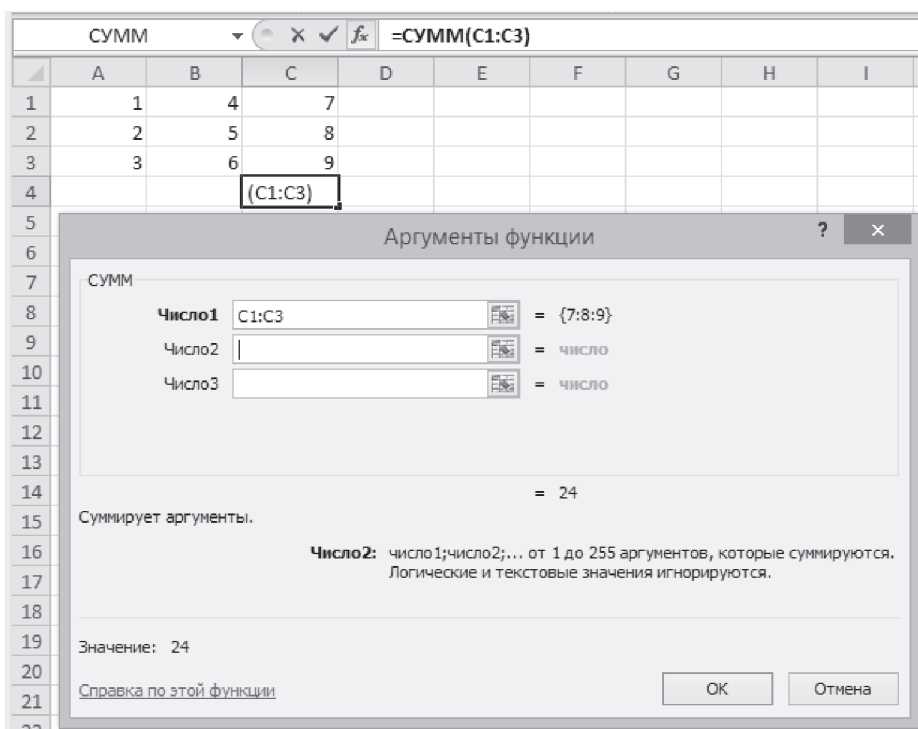


Рис. 1.6. Окно **Аргументы функции** функции СУММ

- 2) выделите нужные ячейки (ссылки на них автоматически вставляются в соответствующее поле и в формулу);
- 3) выберите кнопку **Развернуть** (после этого окно **Аргументы функции** примет свой предыдущий вид);
- 4) при необходимости повторите шаги 1–3 для других аргументов функции;
- 5) после ввода в поля всех нужных аргументов функции выберите кнопку **ОК**.

Для некоторых функций Microsoft Excel автоматически предлагает первый аргумент. Например, для функции СУММ предлагается найти сумму чисел диапазона ячеек, заполненных числовыми данными, которые находятся над ячейкой с формулой (см. рис. 1.6) или слева от неё, если верхний диапазон ячеек пуст. Это предложение можно принять (если оно соответствует плану проводимых вычислений) или ввести вместо автоматически предложенного аргумента другой.



Два других способа вставки функции в формулу исследуйте самостоятельно. Назовите их основные отличия друг от друга. Что у них общего? Какой из способов будете применять вы?

В электронных таблицах используется большое количество встроенных функций. Познакомимся более подробно с теми из них, которые могут пригодиться вам в учебной и исследовательской деятельности, а также в повседневной жизни.



3.2. Математические и статистические функции

Для решения математических задач (решения уравнений, построения графиков функций) вам могут быть полезны функции, представленные в таблице 1.5. Здесь же представлены некоторые из статистических функций, позволяющих автоматизировать статистическую обработку данных. С их помощью можно вычислить наименьшее значение, подсчитать количество ячеек, содержащих заданную информацию, и т. д.

Рассмотрим более детально работу статистической функции РАНГ, имеющую формат:

РАНГ(число; ссылка на список; [порядок])

Здесь:

- число — это число, для которого определяется ранг (порядок);

Таблица 1.5

Некоторые математические и статистические функции

Функция	Количество аргументов	Запись	Результат
ABS(число)	1	ABS(F5)	Модуль (абсолютная величина) числа
SIN(число)	1	SIN(D4)	Синус числа (угла в радианах)
РАДИАНЫ(число)	1	РАДИАНЫ(A10)	Перевод из градусной меры угла в радианную
ГРАДУСЫ(число)	1	ГРАДУСЫ(C6)	Перевод радианной меры угла в градусы
ПИ()	0	ПИ()	Значение числа π
СТЕПЕНЬ(число; степень)	2	СТЕПЕНЬ(A2; 5)	Число, возведённое в степень

Окончание табл. 1.5

Функция	Количество аргументов	Запись	Результат
СУММ(число1; [число2]; ...)	От 1 до 255; все, кроме первого, обязательные	СУММ(A3:B10)	Сумма чисел, указанных в скобках
ОКРУГЛ(число; число_разрядов)	2	ОКРУГЛ(G13; 2)	Число, округлённое до заданного количества десятичных разрядов
СЧЁТ(значение1; [значение2]; ...)	От 1 до 255; все, кроме первого, обязательные	СЧЁТ(A3:B10; G13)	Количество чисел в указанных ячейках
МИН(число1; [число2]; ...)	От 1 до 255; все, кроме первого, обязательные	МИН(A3:B10; G13:G23)	Наименьшее среди указанных чисел в скобках чисел
РАНГ(число; ссылка на список; [порядок])	3; третий обязательный	РАНГ(A1; \$A\$1:\$A\$5; 1)	Ранг числа в списке чисел

- ссылка на список — ссылка на список, которому принадлежит число (нечисловые значения в ссылке игнорируются);
- порядок — способ упорядочения значений списка:
 - 0 или отсутствие параметра — определяет ранг (позицию, место) числа в списке так, как если бы список был отсортирован в порядке убывания (т. е. максимальному значению присваивается ранг равный 1, чуть меньшему числу — ранг 2 и т. д.);
 - число, не равное 0, — определяет ранг числа так, как если бы список сортировался в порядке возрастания (т. е. минимальному числу присваивается ранг 1, чуть большему числу — ранг 2 и т. д.).

Функция РАНГ присваивает повторяющимся числам одинаковый ранг. При этом наличие повторяющихся чисел влияет на ранг последующих чисел.

В ячейку В1 введена и скопирована в В2:В6 одна из двух следующих формул:

- 1) =РАНГ(А1; \$А\$1:\$А\$6; 1);
- 2) =РАНГ(А1; \$А\$1:\$А\$6; 0).

По какой из формул представлены результаты вычислений в столбце В?

Как вы можете объяснить отсутствие числа 2 среди значений ячеек диапазона С1:С6, если это — результаты вычислений по другой из приведённых выше формул?

	А	В	С
1	45	5	1
2	12	4	3
3	8	3	4
4	45	5	1
5	6	2	5
6	3	1	6

3.3. Логические функции

Функция, результатом которой является ИСТИНА или ЛОЖЬ, называется логической.

К категории логических относятся функции ЕСЛИ, И, ИЛИ, ИСТИНА, ЛОЖЬ, НЕ.

Функции И, ИЛИ, НЕ позволяют создавать составные логические выражения. Формат этих функций:

И(логическое_значение1; [логическое_значение2]; ...)

ИЛИ(логическое_значение1; [логическое_значение2]; ...)

НЕ(логическое_значение)

Аргументами функций И, ИЛИ, НЕ могут быть логические выражения или ссылки на ячейки, содержащие логические значения.

Функция ЕСЛИ имеет формат:


ЕСЛИ(лог_выражение; значение_если_истина; значение_если_ложь)

Значение этой функции определяется так:

- если лог_выражение имеет значение ИСТИНА, то значение функции равно значению выражения значение_если_истина;
- если лог_выражение имеет значение ЛОЖЬ, то значение функции равно значению выражения значение_если_ложь.

Табличные процессоры имеют и такие функции, которые вычисляют сумму, среднее арифметическое, количество не всех значений из диапазонов ячеек, а только тех, которые удовлетворяют определённому условию:

- функция СУММЕСЛИ вычисляет сумму тех чисел из указанного диапазона, которые удовлетворяют заданному условию;
- функция СРЗНАЧЕСЛИ вычисляет среднее арифметическое тех чисел из указанного диапазона, которые удовлетворяют заданному условию;
- функция СЧЁТЕСЛИ подсчитывает количество ячеек из указанного диапазона, содержимое которых удовлетворяет заданному условию.

 **Пример 1.** Выясним, сколько решений имеет логическое уравнение $((x_1 \rightarrow x_2) \rightarrow (x_3 \rightarrow x_4)) = 1$.

Преобразуем исходное уравнение, выразив импликацию через инверсию и дизъюнкцию:

$$\overline{(\overline{x_1 \vee x_2}) \vee (\overline{x_3 \vee x_4})} = (\overline{x_1 \& x_2}) \vee \overline{x_3 \vee x_4} = 1.$$

Запишем формулу для вычисления логического выражения с помощью логических функций Microsoft Excel:

$$=ИЛИ(И(X1;НЕ(X2)); НЕ(X3); X4).$$

Внесём данные в таблицу и выполним расчёты — рис. 1.7.

E18		fx =СЧЁТЕСЛИ(E2:E17;ИСТИНА)				
	A	B	C	D	E	F
1	X1	X2	X3	X4	Результат	
2	0	0	0	0	ИСТИНА	
3	0	0	0	1	ИСТИНА	
4	0	0	1	0	ЛОЖЬ	
5	0	0	1	1	ИСТИНА	
6	0	1	0	0	ИСТИНА	
7	0	1	0	1	ИСТИНА	
8	0	1	1	0	ЛОЖЬ	
9	0	1	1	1	ИСТИНА	
10	1	0	0	0	ИСТИНА	
11	1	0	0	1	ИСТИНА	
12	1	0	1	0	ИСТИНА	
13	1	0	1	1	ИСТИНА	
14	1	1	0	0	ИСТИНА	
15	1	1	0	1	ИСТИНА	
16	1	1	1	0	ЛОЖЬ	
17	1	1	1	1	ИСТИНА	
18					13	

Рис. 1.7. Решение логического уравнения (пример 1)

Итак, исходное уравнение имеет 13 решений — столько раз встречается значение ИСТИНА в диапазоне E2:E17. Для подсчёта этого значения можно воспользоваться функцией СЧЁТЕСЛИ.

Вспомните другой способ решения этого уравнения.

3.4. Финансовые функции

Финансовые функции используются для вычисления размеров выплат при погашении кредитов, банковских процентов на вклады, для определения процентной ставки и др.

Рассмотрим несколько финансовых функций, которыми полезно уметь пользоваться каждому человеку, планирующему взять в банке кредит¹⁾ или сделать вклад²⁾. Аргументами этих функций являются:

- 1) Кредит — это ссуда, предоставленная кредитором (в данном случае банком) заёмщику под определённые проценты за пользование деньгами.
- 2) Вклад — денежные средства, внесённые физическим или юридическим лицом в финансовое учреждение на хранение, в рост или для участия в получении прибыли.



- ставка — процентная ставка за период;
- плт — выплата, производимая в каждый период (месяц, квартал, год и т. п.);
- пс — приведённая (нынешняя) стоимость инвестиции;
- кпер — общее число периодов платежей по кредиту;
- бс — будущая стоимость инвестиции;
- тип — число 0, если оплата в конце периода; число 1, если оплата в начале периода (по умолчанию — 0).

Пример 2. Пусть ставка кредита в некотором банке составляет 18% годовых. Клиент хочет взять кредит на сумму 100 000 руб. и может выплачивать банку по 4000 руб. ежемесячно. Нужно определить, за сколько периодов клиент сможет погасить этот кредит.

Функция КПЕР(ставка; плт; пс; [бс]; [тип]) возвращает количество периодов платежей для инвестиции на основе периодических постоянных выплат и постоянной процентной ставки.

Обязательные аргументы функции:

- ставка — годовая ставка в процентах, разделённая на количество периодов платежей за год (в нашем примере это $18\%/12$);
- плт — сумма, которую клиент ежемесячно должен возвращать банку (в нашем примере это -4000 , т. к. эти деньги отдаются);
- пс — размер кредита (в нашем примере это 100 000).

Формула для вычисления количества периодов выплат для погашения взятого кредита будет иметь вид:

$$=КПЕР(18\%/12; -4000; 100000).$$

Получаем приблизительно 32 периода (месяца), т. е. более 2,5 лет.

Пример 3. Выясним, на какую сумму клиент может взять кредит, если ставка 19% годовых, а выплачивать он может по 12 000 руб. на протяжении двух лет (24 периода).

Функция ПС(ставка; кпер; плт; [бс]; [тип]) возвращает приведённую (к текущему моменту) стоимость инвестиции, представляющую собой общую сумму, которая на данный момент равна ряду будущих выплат.

Обязательные аргументы функции:

- ставка ($19\%/12$);
- кпер — общее количество периодов выплаты платежей по кредиту (24);
- плт ($-12\,000$).

Формула для вычисления размера кредита будет иметь вид:

$$=ПС(19\%/12; 24; -12000).$$

Получаем приблизительно 238 054 руб.

Пример 4. Пусть клиент хочет взять кредит 100 000 руб. на 2 года. При этом выплачивать он может по 5000 руб. ежемесячно. Может ли он воспользоваться предложением банка, ставка по кредитам в котором составляет 20%?

Функция СТАВКА(кпер; плт; пс; [бс]; [тип]; [предположение]) вычисляет процентную ставку за период (а не за год).

Обязательные аргументы функции:

- кпер (24);
- плт (-5000);
- пс (100 000).

Формула для вычисления ставки будет иметь вид:

$$=СТАВКА(24; -5000; 100000).$$

В результате вычислений получаем процентную ставку за месяц 1,51308%. Соответственно, процентная ставка за год составит 18,157% (1,51308 · 12).

Таким образом, клиенту не рекомендуется брать кредит в банке, ставка по кредитам в котором составляет 20%.

Пример 5. Клиент хочет сделать вклад на 3 года на сумму 300 000 руб. под 11% годовых с ежемесячным начислением процентов. Выясним, какую сумму он получит по окончании срока вклада.

Функция БС(ставка; кпер; плт; [пс]; [тип]) возвращает будущую стоимость инвестиции при условии периодических равных платежей и постоянной процентной ставки. Иначе говоря, с её помощью можно вычислить сумму, которую выплатят клиенту за вклад под определённые проценты по окончании срока вклада.

Аргументы функции:

- ставка — годовая ставка в процентах, разделённая на количество периодов начисления процентов за год (в нашем примере это 11%/12);
- кпер — количество периодов начисления процентов (3 · 12 = 36);
- плт — сумма, которая добавляется к вкладу каждый период времени: 0 или отрицательное число (в нашем примере это 0, т. к. пополнение вклада клиентом не предусмотрено);
- пс — начальная сумма вклада (в нашем примере это 300 000).



Формула для вычисления суммы, которую клиент получит за вклад по окончании срока вклада, будет иметь вид:

$$=БС(11\%/12; 36; 0; -300000).$$

В результате вычислений получаем 416 663,58 руб.

Пример 6. Клиент хочет сделать вклад на 2 года на сумму 100 000 руб. под 10,5% годовых с ежемесячным начислением процентов. При этом он имеет возможность ежемесячно пополнять вклад ещё на 2000 рублей. Выясним, какую сумму клиент получит по окончании срока вклада.

Для нахождения результата мы воспользуемся той же функцией, что и в примере 5. Отличие состоит в том, что аргумент плт в этом случае примет значение -2000 .

Формула для вычисления суммы, которую клиент получит за вклад по окончании срока вклада, будет иметь вид:

$$=БС(10,5\%/12; 24; -2000; -100000).$$

В результате вычислений получаем 176 409,84 руб.

Как изменится формула в примере 6, если клиент ежемесячно будет не пополнять счёт на 2000 руб., а снимать со счёта по 1000 руб.?

3.5. Текстовые функции

В основном табличные процессоры используются для работы с числами, но в них предусмотрена и возможность работы с текстом. Например, в электронные таблицы заносятся наименования товаров и услуг, фамилии, имена и отчества сотрудников, партнёров и клиентов, их адреса, телефоны и многое другое.

Для обработки текста в табличных процессорах имеется набор функций, которые можно использовать для определения длины текста, номера позиции первого вхождения символа в текст, части текста, который удовлетворяет определённому условию и др.

Аргументами текстовых функций могут быть текстовые данные (их нужно заключать в кавычки), ссылки на ячейки с текстом, ссылки на ячейки с числами.

Рассмотрим примеры некоторых текстовых функций Microsoft Excel.

Функция СТРОЧН преобразует все буквы обрабатываемого текста в строчные, а функция ПРОПИСН, наоборот, — в прописные. Функция ПРОПНАЧ делает прописной первую букву каждого слова, а все остальные буквы — строчными.

Функция **СОВПАД** позволяет сравнить две текстовые строки в Microsoft Excel. Если они в точности совпадают, то возвращается значение **ИСТИНА**, в противном случае — **ЛОЖЬ** (функция учитывает регистр, но игнорирует различие в форматировании).

Какое значение появится в ячейке C1, если в неё записать формулу **=СОВПАД(A1; B1)**? Какое значение появится в ячейке C2, если в неё скопировать формулу из ячейки C1?

	A	B	C	D	E
1	Строка	строка			
2	Строка	<i>Строка</i>			

Объясните следующий результат сравнения двух текстов:

C1		fx =СОВПАД(A1;B1)				
	A	B	C	D	E	
1	Строка	Строка	ЛОЖЬ			

Функция **СЖПРОБЕЛЫ** удаляет из текста все лишние пробелы, кроме одиночных между словами. Эту функцию полезно применять к данным, которые импортируются в рабочие листы Microsoft Excel из внешних источников.

Вспомните, как можно удалить все лишние пробелы из документа с помощью инструментов текстового процессора.

Кроме лишних пробелов импортируемые данные могут содержать и различные непечатаемые символы. Для удаления из текста всех непечатаемых символов предназначена функция **ПЕЧСИМВ**.

Выскажите свои предположения о назначении текстовых функций **ДЛСТР**, **ЛЕВСИМВ**, **ПРАВСИМВ**, **ПСТР** по результатам их работы:

1) **B1=ДЛСТР(A1)**

	A	B
1	Строка	б

2) **B1=ЛЕВСИМВ(A1;3)**

	A	B
1	Строка	Стр



3) $V1=ПРАВСИМВ(A1;3)$

	А	В
1	Строка	ока

4) $V1=ПСТР(A1;3;2)$

	А	В
1	Строка	ро

Функция СЦЕПИТЬ последовательно объединяет значения указанных аргументов в одну строку.

Функция ПОВТОР повторяет текстовую строку указанное количество раз. Строка задаётся как первый аргумент функции, а количество повторов — как второй.



Чему равен результат вычисления по формуле ячейки С2, если результат вычисления по формуле ячейки А2 равен 6?

	А	В	С
1	Строка	=ПОВТОР(А1;3)	
2	=ДЛСТР(А1)	=СЦЕПИТЬ(А1;В1;6)	=ДЛСТР(В2)

Функцию ПОВТОР можно применить и для «графического» представления числовых значений. Например, с её помощью можно визуализировать информацию об успеваемости некоторого ученика, получившего в текущем триместре 40 отметок «отлично», 45 — «хорошо» и 15 — «удовлетворительно».

СЗ		fx =ПОВТОР(" ";В3)	
	А	В	С
1	Отлично	40	
2	Хорошо	45	
3	Удовлетворительно	15	

Функции НАЙТИ и ПОИСК очень похожи. Они находят вхождение одной строки в другую и возвращают положение первого символа искомой фразы относительно начала текста. Различие в том, что первая учитывает регистр, а вторая — нет.



Какие значения будут отображены в ячейках А2 и В2?

	А	В
1	Microsoft Office	Of
2	=НАЙТИ(В1;А1)	=ПОИСК(В1;А1)

Функция **ПОДСТАВИТЬ** заменяет определённый текст или символ на новое значение. Её применяют, когда заранее известно, какой текст необходимо заменить, а не его местоположение.

Функция **ЗАМЕНИТЬ** заменяет символы в заранее известном месте строки на новые. Функцию применяют, когда известно, где располагается текст, при этом сам он не важен.

1. Что будет отображено в ячейках В1 и В2?

	А	В
1	Excel 2010 Word 2010	=ПОДСТАВИТЬ(А1;10;13)
2		=ЗАМЕНИТЬ(А1; 9;2;"13")

2. С помощью какой из двух последних рассмотренных функций можно удалить все пробелы из текстовой строки? Как это сделать?
3. В ячейке содержится текст «колокол» (без кавычек). Что будет результатом вычислений по формуле:
=ДЛСТР(А1)–ДЛСТР(ПОДСТАВИТЬ(А1;"о";""))?
4. Сформулируйте алгоритм подсчёта количества вхождений определённого символа в заданную строку.

САМОЕ ГЛАВНОЕ

В любом табличном процессоре используются встроенные функции — заранее написанные процедуры преобразования данных.

Каждая встроенная функция имеет имя — как правило, это сокращённое название производимого ею действия. Функции вызываются с некоторыми аргументами и возвращают единственное значение — результат обработки.

Аргументом функции может быть число, текст, выражение, ссылка на ячейку или диапазон ячеек, результат другой функции.

Всё многообразие встроенных в табличные процессоры функций принято делить на категории по их назначению, выделяя среди них математические, статистические, логические, текстовые, финансовые и другие типы функций.

Для решения уравнений, построения графиков функций и т. д. могут быть полезны математические функции.

Для автоматизации статистической обработки данных предназначены статистические функции. С их помощью можно вычислить наибольшее, наименьшее или среднее значение, подсчитать количество ячеек, содержащих заданную информацию, и т. д.



Функция, результатом которой является ИСТИНА или ЛОЖЬ, называется логической.

Финансовые функции используются для вычисления размеров выплат при погашении кредитов, банковских процентов на вклады, для определения процентной ставки и др.

Для обработки текста в табличных процессорах имеется набор функций, которые можно использовать для определения длины текста, номера позиции первого вхождения символа в текст, части текста, который удовлетворяет определённому условию и др.



Вопросы и задания



1. Раскройте суть математического понятия «функция». Что такое аргумент функции? Какие функции вы знаете из курса алгебры?
2. Что представляют собой функции в электронных таблицах? На какие категории они подразделяются?
3. Выясните, чему равен результат функции ОКРУГЛ, если заданное число разрядов больше нуля, меньше нуля, равно нулю.
4. Сколько аргументов могут иметь функции в электронных таблицах? Приведите примеры.
5. Данные каких типов могут быть аргументами функций? Приведите примеры.
6. Какие функции относятся к категории логических?
7. Какие значения будут в ячейках диапазона А2:В5 в результате вычисления по соответствующим формулам?



	А	В
1	-10	10
2	=И(А1>5;А1<0)	=НЕ(В1<20)
3	=ИЛИ(В1<10;В1>=20)	=И(ИЛИ(В1>5;В1<=5);НЕ(В1>10))
4	=НЕ(И(А1>=2;В1>0))	=ИЛИ(И(А1>2;А1<=10);В1<>0)
5	=НЕ(И(А2>=2;В2>0))	=НЕ(И(А1<100;В1=0))

8. Прочитайте формулу:

=ЕСЛИ(А1=100; "Всегда"; ЕСЛИ(И(А1>=80; А1<100); "Обычно"; ЕСЛИ(И(А1>=60; А1<80); "Иногда"; "Никогда"))).

Постройте фрагмент блок-схемы, соответствующий формуле.

9. Какие формулы надо использовать, чтобы для заданных значений переменной x вычислить соответствующие значения функции:

$$y = \begin{cases} \sin x, & x \leq -5; \\ x^2, & -5 < x < 5; \\ \frac{1}{x^2 - 4x}, & x \geq 5. \end{cases}$$

10. Десять спортсменов-многоборцев принимают участие в соревнованиях по пяти видам спорта: бег на 60 м с барьерами, прыжок в высоту, толкание ядра, прыжок в длину, бег на 800 м. На квалификационном этапе по каждому виду спорта спортсмен может набрать от 0 до 30 очков. Спортсмен проходит в группу финалистов, если он набирает в сумме 100 и более очков. Создайте электронную таблицу следующего вида:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Фамилия	Бег на 60 м с барьерами	Прыжок в высоту	Толкание ядра	Прыжок в длину	Бег на 800 м	Сумма баллов	Результат
2								
3								
				...				
10								
11								
12							Количество финалистов	

Введите данные и выполните необходимые расчёты.

11. Как изменится цена некоторого товара, если сначала её увеличить на 25%, а затем уменьшить на 25%?
12. Клиент хочет выяснить, какие условия вклада в банк выгоднее ему: 10,5% годовых с начислением процентов ежемесячно или 12% годовых с начислением процентов каждые полгода. Какая функция нужна для решения этой задачи?
13. Для чего в табличный процессор включены текстовые функции?



§ 4

Инструменты анализа данных

4.1. Диаграммы

Как правило, электронные таблицы содержат большое количество числовых данных, которые требуется сравнивать, оценивать их изменение с течением времени, определять соотношение между ними т. д. Проводить подобный анализ большого количества числовых данных значительно легче, если изобразить их графически (визуализировать). Для графического представления числовых данных используются диаграммы.

Диаграмма — это графическое представление числовых данных, позволяющее быстро оценить соотношение нескольких величин.

Табличные процессоры позволяют строить диаграммы следующих типов:

- гистограмма;
- линейчатая диаграмма;
- круговая диаграмма;
- график;
- диаграмма с областями;
- поверхностная диаграмма;
- лепестковая диаграмма и др.

Чтобы в Microsoft Excel просмотреть все доступные типы диаграмм, изучите группу **Диаграммы** на вкладке **Вставка** (рис. 1.8).

Выясните, какие типы диаграмм можно создавать в табличном процессоре, имеющемся в вашем распоряжении.

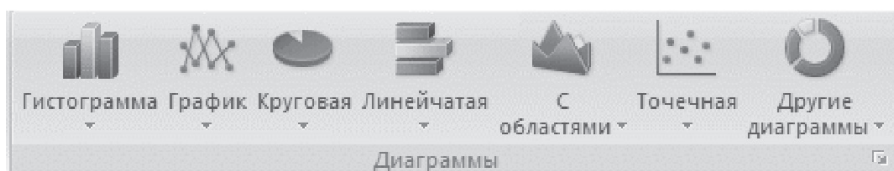


Рис. 1.8. Типы диаграмм в Microsoft Excel

В диаграмме любого типа можно выделить следующие объекты (рис. 1.9):

- 1 — область диаграммы (в ней размещаются все объекты диаграммы);
- 2 — название диаграммы, чётко описывающее то, что представлено на диаграмме;

- 3 — область построения диаграммы (непосредственно в ней располагается сама диаграмма);
- 4 — ось значений (вертикальная, ось Y). На ней находится шкала с определённым шагом, устанавливаемым автоматически, в зависимости от наименьшего и наибольшего значений данных, изображённых на диаграмме. Именно по этой шкале можно оценить данные, представленные на диаграмме;
- 5 — ряды данных — наборы числовых данных, некоторым образом связанных между собой и размещённых в электронной таблице в одной строке или столбце. На диаграмме ряд данных изображается геометрическими фигурами одного вида и цвета;
- 6 — ось категорий (горизонтальная, ось X). На ней отображаются значения определённого свойства данных;
- 7 — легенда, поясняющая соответствие между названиями рядов и используемыми на диаграмме цветами. По умолчанию названия рядов являются названиями строк (или столбцов) диапазона данных, по которым построена диаграмма;
- 8 — названия осей.

Воспроизведите в табличном процессоре диаграмму, представленную на рисунке 1.9. С помощью контекстного меню исследуйте свойства каждого объекта этой диаграммы.

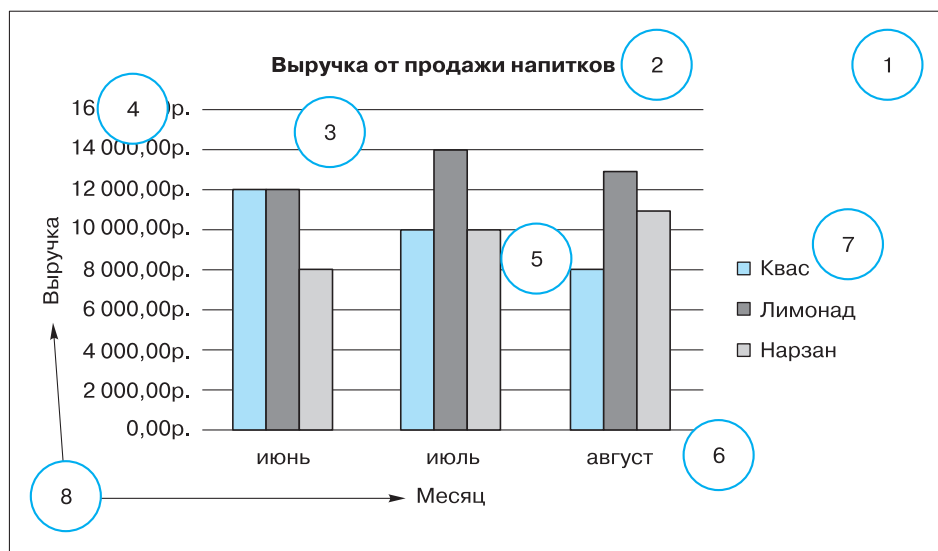


Рис. 1.9. Основные элементы диаграммы

На диаграммах разных типов числовые данные могут быть представлены точками, отрезками, прямоугольниками, секторами круга, прямоугольными параллелепипедами, цилиндрами, конусами и другими геометрическими фигурами. При этом размеры геометрических фигур или расстояния от них до осей пропорциональны числовым данным, которые они отображают.

Диаграммы, создаваемые в электронных таблицах, динамические — при редактировании данных в таблице размеры или количество фигур, обозначающих эти данные, автоматически изменяются.



Вспомните основные приёмы построения диаграмм, известные вам из курса информатики основной школы.

Рассмотрим самые распространённые типы диаграмм.

Гистограммы целесообразно создавать тогда, когда нужно сравнить значения нескольких наборов данных, графически изобразить отличия значений одних наборов данных от других, показать изменения данных с течением времени.

Различают следующие виды гистограмм:

- гистограмма с группировкой;
- гистограмма с накоплением;
- нормированная гистограмма с накоплением;
- объёмная гистограмма.

В гистограмме с группировкой прямоугольники, которые являются графическими изображениями числовых данных из разных наборов, располагаются рядом друг с другом (см. рис. 1.9). В гистограмме с накоплением прямоугольники, изображающие числовые данные, располагаются друг над другом (рис. 1.10). Это даёт возможность оценить суммарные данные и вклад каждой составляющей в общую сумму.

В нормированной гистограмме с накоплением вертикальная ось имеет шкалу в процентах. Это даёт возможность оценить долю (процентную часть) данных в общей сумме (рис. 1.11).



Подумайте, по какой из трёх диаграмм проще всего определить:

- 1) продажа каких напитков неуклонно возрастала;
- 2) продажа каких напитков принесла наибольшую прибыль в июле;
- 3) динамику изменений суммарной выручки от продажи всех трёх напитков;
- 4) вклад от продажи каждого напитка в общую выручку.

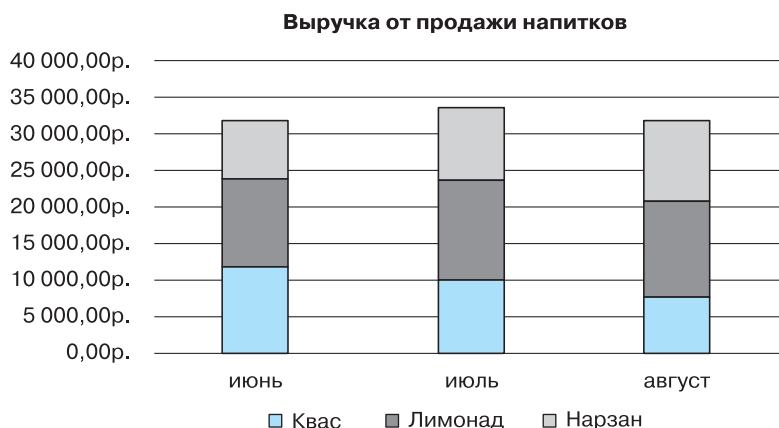


Рис. 1.10. Пример гистограммы с накоплением

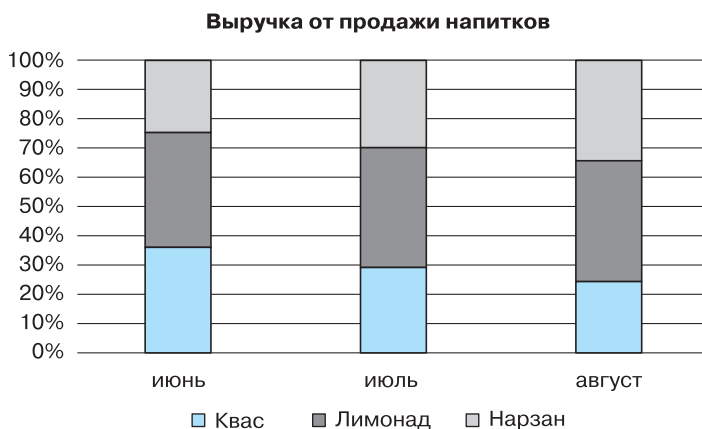


Рис. 1.11. Нормированная гистограмма с накоплением

Линейчатые диаграммы аналогичны гистограммам и отличаются от них лишь горизонтальным расположением геометрических фигур.

К типу диаграмм **Круговая** относятся плоские и объёмные круговые диаграммы. Их целесообразно использовать тогда, когда нужно отобразить части одного целого, сравнить соотношение частей между собой и отношение частей к целому.

Круговые диаграммы позволяют отобразить только один ряд данных. Они теряют наглядность, если содержат много элементов данных. Несколько круговых диаграмм можно заменить, например, одной нормированной гистограммой с накоплением.



Подумайте, сколько разных круговых диаграмм можно построить по информации, содержащейся в диаграмме, представленной на рисунке 1.9.

Сколько круговых диаграмм потребуется для того, чтобы изобразить информацию, представленную на гистограмме с накоплением (см. рис. 1.10)?

Диаграммы типа **График** целесообразно использовать, если количество данных в наборе достаточно большое, если нужно отобразить динамику изменения данных во времени, сравнить изменения нескольких рядов данных (рис. 1.12).

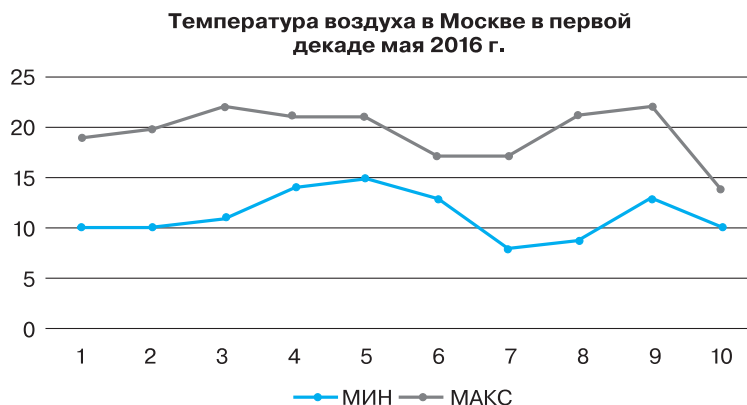


Рис. 1.12. Пример диаграммы **График** с маркерами

Точечные диаграммы с гладкими кривыми можно использовать для построения графиков функций, предварительно заполнив диапазон ячеек значениями аргумента и соответствующими значениями функции. Можно построить на одной диаграмме графики двух функций и использовать их для приближённого решения уравнения.

Пример. Найдём на отрезке $[0; 1,2]$ корень уравнения $\cos(x) = \sqrt{x}$, построив в табличном процессоре графики функций, соответствующих левой и правой частям равенства. Для этого:

- используя стандартные функции **COS** и **КОРЕНЬ**, построим таблицу значений функций для x , изменяющегося с шагом $0,1$:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	x	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	1,1	1,2
2	cos(x)	1	1	0,98	0,96	0,92	0,88	0,83	0,76	0,7	0,62	0,54	0,45	0,36
3	корень(x)	0	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1	1,05	1,1



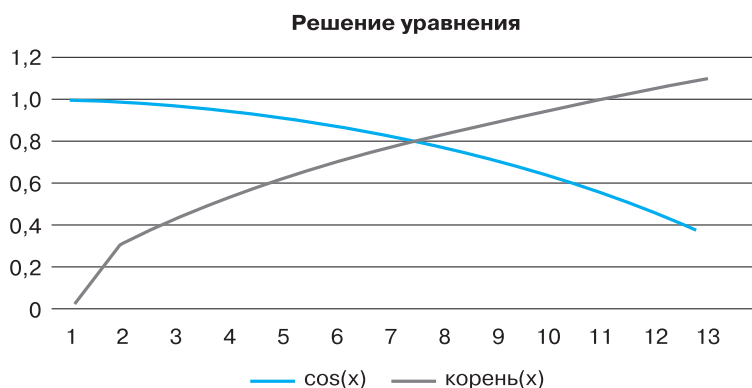


Рис. 1.13. Графики функций

- 2) по значениям диапазона B2:N3 построим графики функций $\text{COS}(x)$ и $\text{КОРЕНЬ}(x)$ (рис. 1.13);
- 3) заменим номера точек, проставленные по горизонтальной оси, на значения аргумента x рассматриваемых функций. Для этого вызовем контекстное меню горизонтальной оси и выберем пункт **Выбрать данные**. Появится окно **Выбор источника данных** (рис. 1.14).

В открывшемся окне нажмём на кнопку изменения подписей горизонтальной оси и выберем диапазон со значениями аргумента (рис. 1.15).

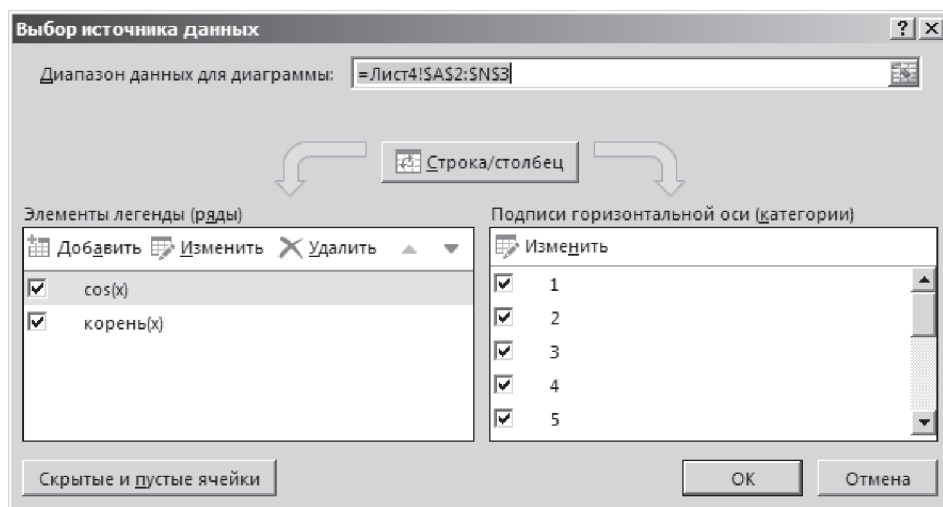


Рис. 1.14. Окно **Выбор источника данных**

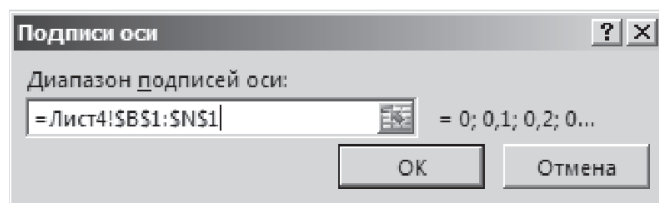


Рис. 1.15. Окно Подписи осей

После редактирования (совмещения) точки пересечения осей и добавления вертикальных линий сетки график приобретёт вид, представленный на рисунке 1.16.

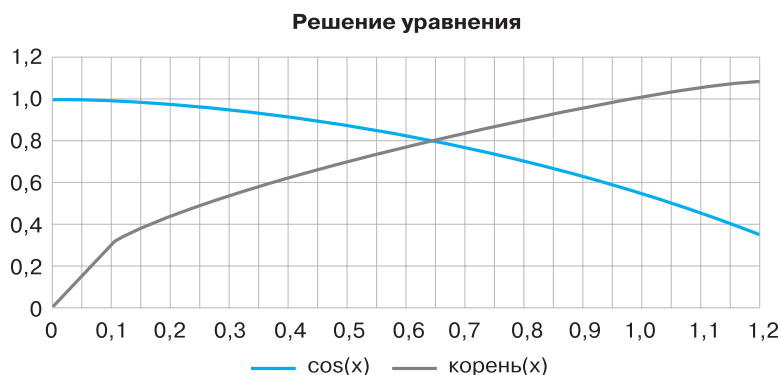


Рис. 1.16. График после редактирования

В результате построения графиков функций видно, что корень уравнения приблизительно равен 0,64.

Построенную диаграмму можно редактировать:

- изменять способ формирования ряда данных: из данных строки или из данных столбца;
- изменять диапазон ячеек, по которым строится диаграмма;
- изменять тип, вид или макет диаграммы;
- вставлять, перемещать, удалять или изменять название диаграммы, легенды, подписей данных;
- изменять отображение осей и линий сетки и др.

Построенную диаграмму можно форматировать. При этом можно применить стилевое форматирование сразу ко всей диаграмме, воспользовавшись одним из стилей оформления диаграмм. Кроме того, можно форматировать отдельные объекты диаграммы, которые предварительно надо выделить.

Некоторые объекты диаграммы, например ряд, состоят из нескольких частей. Чтобы выделить только одну часть, например отдельную точку ряда, необходимо сначала выделить весь объект, а затем выбрать нужную его часть.

4.2. Сортировка данных

Данные в электронной таблице можно сортировать, т. е. изменять порядок их расположения в строках или столбцах. В отсортированных данных легче найти необходимые значения, осуществить их анализ, выявить имеющиеся закономерности и др.

Сортировка — это упорядочение данных в таблице.

Сортировка данных может проводиться по возрастанию (от наименьшего к наибольшему) или по убыванию (от наибольшего к наименьшему). В Microsoft Excel соответствующие инструменты размещены на вкладке **Данные** в группе **Сортировка и фильтр**.

В Microsoft Excel сортировка данных по возрастанию заключается в следующем:

- символы упорядочиваются в порядке размещения их кодов в кодовой таблице Unicode;
- числа и даты упорядочиваются от наименьшего значения к наибольшему и располагаются перед текстовыми данными, причём сначала располагаются числа;
- текстовые данные сначала упорядочиваются по их первым символам; если первые символы в текстах совпали, то они упорядочиваются по вторым символам; тексты, в которых совпали первые два символа, упорядочиваются по их третьим символам и т. д.;
- логическое значение **ЛОЖЬ** размещается перед значением **ИСТИНА**;
- пустые ячейки всегда располагаются последними.

При сортировке данных по убыванию порядок расположения будет обратный, за исключением пустых ячеек, которые всегда располагаются последними.

Далее представлены введённые данные (диапазон A1:A15) и результаты их сортировки. Определите, где представлены данные, отсортированные по возрастанию, где — по убыванию. Объясните полученные результаты.



	А	В	С
1		-11	ИСТИНА
2	Петрозаводск	11	ЛОЖЬ
3		27.03.2017	Петрозаводск
4	11	25.02.2020	Петербург
5	11А	11А	Москва
6	Москва	Best	Best
7		Москва	11А
8	Петербург	Петербург	25.02.2020
9		Петрозаводск	27.03.2017
10	-11	ЛОЖЬ	11
11	ИСТИНА	ИСТИНА	-11
12	ЛОЖЬ		
13	25.02.2020		
14	27.03.2017		
15	Best		

Сортировка в выделенном связанном диапазоне ячеек из нескольких столбцов выполняется по данным первого из выделенных столбцов. Иначе говоря, данные во всех других столбцах выделенного диапазона ячеек не сортируются, а расставляются по строкам электронной таблицы в соответствии с перестановкой данных первого столбца.

Если установить курсор в одну из ячеек связанного диапазона и воспользоваться инструментом сортировки, то данные всего связанного диапазона будут отсортированы в выбранном порядке по данным текущего столбца этого диапазона.

Если перед сортировкой данных выделить только часть связанного диапазона, то при вызове инструмента сортировки откроется окно **Обнаружены данные вне указанного диапазона**. В этом окне при необходимости можно расширить выбранный диапазон ячеек до всего связанного диапазона или подтвердить то, что сортировать данные следует только в пределах выделения.

В произвольном выделенном диапазоне ячеек отсортировать данные можно по значениям не одного, а нескольких столбцов (по нескольким уровням сортировки). Сортировка данных по значениям нескольких столбцов выполняется так:

- сначала данные сортируются по значениям первого из выбранных столбцов;
- сортировка данных по значениям каждого следующего из выбранных столбцов происходит лишь для тех строк элек-

тронной таблицы, в которых значения во всех предыдущих выбранных для сортировки столбцах совпадают.

Уровни такой сортировки и её порядок задаются в окне **Сортировка (Данные → Сортировка и фильтр → Сортировка)**. На рисунке 1.17 приведены введённые данные и результат их сортировки по значениям двух столбцов, а соответствующие настройки окна **Сортировка** приведены на рисунке 1.18.

В окне **Сортировка** можно:

- указать требуемые уровни сортировки;
- удалить любой уровень сортировки из списка для сортировки;
- переместить любой уровень сортировки выше или ниже в списке для сортировки;
- задать требуемые режимы сортировки.

В этом же окне можно установить параметры сортировки (кнопка **Параметры...**): сортировать по столбцам (по умолчанию) или по строкам; сортировать без учёта регистра (по умолчанию) или с учётом регистра.

	A	B	C	D	E	F	G
1	Фамилия	Имя	Класс		Фамилия	Имя	Класс
2	Васечкин	Дима	10		Васечкин	Юра	5
3	Иванов	Саша	9		Иванов	Петя	5
4	Петров	Коля	11		Сидоров	Денис	5
5	Сидоров	Денис	10		Петров	Руслан	6
6	Васечкин	Андрей	8		Васечкин	Андрей	8
7	Иванов	Андрей	11		Иванов	Саша	9
8	Петров	Руслан	6		Васечкин	Дима	10
9	Сидоров	Денис	5		Иванова	Ирина	10
10	Васечкин	Юра	5		Сидоров	Денис	10
11	Иванов	Петя	5		Иванов	Андрей	11
12	Иванова	Ирина	10		Петров	Коля	11

Рис. 1.17. Пример сортировки по значениям двух столбцов

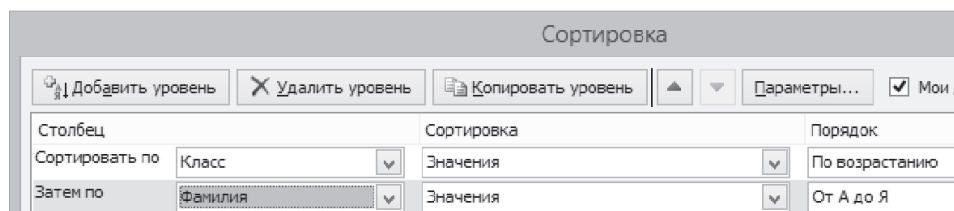


Рис. 1.18. Фрагмент окна **Сортировка**

4.3. Фильтрация данных

Ещё одним инструментом эффективного анализа данных в электронных таблицах является фильтрация.

Фильтрация — это выбор в электронной таблице данных, соответствующих определённым условиям.

Операция фильтрации, в отличие от операции сортировки, не меняет порядок строк. В отфильтрованном списке отображаются только строки, отвечающие условиям отбора данных, а остальные строки временно скрываются.

Если установить табличный курсор в произвольную ячейку заполненного данными диапазона (причём некоторые ячейки этого диапазона могут быть пустыми) и вызвать инструмент **Фильтр (Данные → Сортировка и фильтр → Фильтр)**, то около правой границы каждой ячейки первой строки этого диапазона появятся кнопки открытия списков, в которых находятся:

- команды сортировки данных по значениям данного столбца;
- команда **Фильтр по цвету**;
- команда **Снять фильтр с**;
- команда открытия меню команд для установки условий фильтрации:
 - числовые фильтры (если в столбце числовые данные);
 - текстовые фильтры (если в столбце текстовые данные);
 - фильтры по дате (если в столбце даты).

	А	В	С
1	Фамил ▾	Имя ▾	Класс ▾
4	Петров	Коля	11
7	Иванов	Андрей	11

Рис. 1.19. Пример фильтрации с помощью числового фильтра

Результаты выбора с помощью фильтрации из списка (см. рис. 1.17) всех учеников 11 класса представлены на рисунке 1.19.

Отфильтрованную таблицу можно редактировать, форматировать, выводить на печать. Для неё можно создавать диаграммы, не изменяя порядок строк и не перемещая их.

4.4. Условное форматирование

Ещё одним способом выбора в таблице данных, удовлетворяющих определённым условиям, является так называемое условное форматирование.

Условное форматирование автоматически изменяет формат ячейки на заданный, если для значения в данной ячейке выполняется определённое условие.

Для установки условного форматирования необходимо:

- 1) выделить нужный диапазон ячеек;
- 2) вызвать инструмент **Условное форматирование** (Главная → Стили → Условное форматирование);
- 3) выбрать в списке кнопки **Условное форматирование** необходимый тип правил (Правила выделения ячеек, Правила отбора первых и последних значений, Гистограммы, Цветовые шкалы, Наборы значков);
- 4) в списке правил указанного типа выбрать нужное правило;
- 5) в открывшемся окне задать условие и выбрать из списка форматов тот, который будет установлен;
- 6) завершить операцию щелчком по кнопке **ОК**.

Результат применения операции условного форматирования к диапазону C2:C12 списка учеников (см. рис. 1.17) представлен на рисунке 1.20 (тип правил — **Правила выделения ячеек**; условие выбора — **Больше 8**; формат — **Зелёная заливка и тёмно-зелёный текст** (рис. 1.21)).

	А	В	С
1	Фамилия	Имя	Класс
2	Васечкин	Дима	10
3	Иванов	Саша	9
4	Петров	Коля	11
5	Сидоров	Денис	10
6	Васечкин	Андрей	8
7	Иванов	Андрей	11
8	Петров	Руслан	6
9	Сидоров	Денис	5
10	Васечкин	Юра	5
11	Иванов	Петя	5
12	Иванова	Ирина	10

Рис. 1.20. Пример условного форматирования

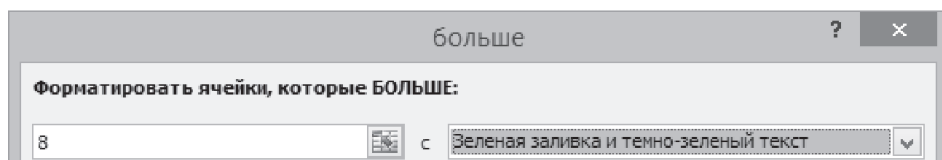


Рис. 1.21. Пример условного форматирования

В отличие от фильтрации условное форматирование не скрывает ячейки со значениями, не удовлетворяющими определённому условию, а лишь выделяет заданным образом те ячейки, для значений которых условие выполняется.

4.5. Подбор параметра

Если известны параметры (исходные данные) и формула, по которой они должны быть преобразованы, то пользователь вводит их в ячейки электронной таблицы и получает некоторый результат. В электронных таблицах есть и обратная возможность: подобрать такие параметры, которые при подстановке их в известную формулу будут приводить к желаемому заранее известному результату. В Microsoft Excel это можно сделать с помощью одной из функций специального инструмента **Анализ «что-если»**.

Рассмотрим эту возможность на примере решения квадратного уравнения $x^2 - 5x + 6 = 0$.

Нам известна формула для вычислений $(x^2 - 5x + 6)$ и желаемый результат (0). Внесём эту информацию в ячейки таблицы:

	A	B
1	x	0
2	F(x)	=B1^2-5*B1+6

При подборе параметра в Microsoft Excel используется итерационный (циклический) процесс. Количество итераций и точность вычислений можно установить в окне **Параметры Excel (Файл → Параметры → Формулы → Параметры вычислений)**.

Вызовем окно подбора параметра (**Данные → Анализ «что-если» → Подбор параметра**) и заполним в нём поля ввода (рис. 1.22).

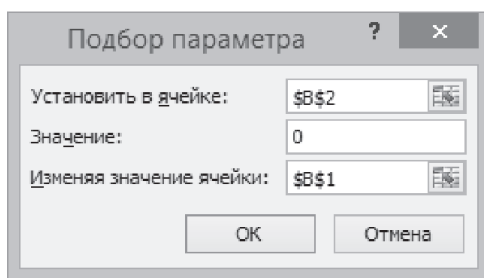


Рис. 1.22. Окно Подбор параметра

Ниже представлен результат подбора параметра:

	A	B
1	x	2
2	F(x)	0

Получен один из двух корней квадратного уравнения. Инструмент подбора параметра устроен так, что он возвращает одно решение, причём то, которое ближе к начальному значению. Напомним, что мы в качестве начального значения параметра приняли $x = 0$.

Самостоятельно поэкспериментируйте с другими начальными значениями параметра и найдите второй корень квадратного уравнения.



САМОЕ ГЛАВНОЕ

Проводить анализ большого количества числовых данных значительно легче, если изобразить их графически (визуализировать). Для графического представления числовых данных используются диаграммы.

Табличные процессоры позволяют строить гистограммы, линейчатые диаграммы, круговые диаграммы, графики, диаграммы с областями, поверхностные диаграммы, лепестковые диаграммы и др.

В диаграмме любого типа можно выделить следующие объекты: область диаграммы, название диаграммы, область построения диаграммы, ось категорий, ось значений, названия осей, ряды данных, легенду.

Построенную диаграмму можно редактировать и форматировать.

Диаграммы, создаваемые в электронных таблицах, динамические — при редактировании данных в таблице размеры или количество фигур, обозначающих эти данные, автоматически изменяются.

Данные в электронной таблице можно сортировать, т. е. изменять порядок их расположения в строках или столбцах. В отсортированных данных легче найти необходимые значения, осуществить их анализ, выявить имеющиеся закономерности и др.

Ещё одним инструментом эффективного анализа данных в электронных таблицах является фильтрация, позволяющая из многочисленных данных отобразить только те, которые соответствуют заданным условиям. Операция фильтрации, в отличие от операции сортировки, не меняет порядок строк. В отфильтрованном списке отображаются только строки, отвечающие условиям отбора данных, а остальные строки временно скрываются.

Условное форматирование автоматически изменяет формат ячейки на заданный, если для значения в данной ячейке выполняется определённое условие. В отличие от фильтрации условное форматирование не скрывает ячейки со значениями, не удовлетворяющими определённому условию, а лишь выделяет заданным образом те ячейки, для значений которых условие выполняется.

Для анализа данных может быть полезна имеющаяся в электронных таблицах возможность подобрать такие параметры, которые при подстановке их в известную формулу будут приводить к желаемому заранее известному результату.



Вопросы и задания

1. Для чего предназначены диаграммы? Какой анализ числовых данных можно выполнить с их помощью?
2. Назовите основные типы диаграмм, которые могут быть построены в электронных таблицах.
3. Назовите основные объекты диаграмм и их свойства.
4. Опишите виды гистограмм. Для чего предназначен каждый из этих видов?
5. Для чего предназначены круговые диаграммы?
6. Для чего предназначены графики?
7. Перечислите основные операции редактирования диаграмм.

8. Перечислите основные операции форматирования диаграмм.
9. По представленной ниже информации составьте таблицу распределения суши и воды на поверхности земного шара.

Площадь поверхности Земли — 510 072 тыс. кв. км, в том числе площадь суши — 148 940 тыс. кв. км (29,2%), площадь водной поверхности — 361 132 тыс. кв. км (70,8%). При этом суша большей частью лежит в Северном полушарии, а водная поверхность — наоборот. В Северном полушарии водная поверхность занимает 61%, а поверхность суши — 39%; для Южного полушария эти соотношения таковы: 81% воды и 19% суши.

По данным полученной таблицы постройте следующие диаграммы:

- 1) гистограмму с группировкой;
- 2) гистограмму с накоплением;
- 3) нормированную гистограмму с накоплением;
- 4) объёмную гистограмму с накоплением;
- 5) круговую;
- 6) линейчатую с группировкой.

10. Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B	C
1	2	1	
2	=C1-B1*4	=(B1+C1)/A1	=C1-4



Какое целое число должно быть записано в ячейке C1, чтобы после выполнения вычислений диаграмма, построенная по значениям диапазона ячеек A2:C2, соответствовала рисунку?

11. Можно ли построить круговые диаграммы для данных, содержащих отрицательные числа? Подкрепите свой ответ примерами.
12. В табличном процессоре постройте график функции $y = \frac{1}{x^2 + 1}$ на отрезке $[-2; 2]$ с шагом 0,2.
13. В табличном процессоре на одной диаграмме постройте графики трёх функций $y = \sin x$, $y = 2\sin x$, $y = \sin 2x$ на отрезке $[-2\pi; 2\pi]$ с шагом $\frac{\pi}{8}$.





14. На интервале $[-1; 1]$ с шагом $0,1$ решите графически систему уравнений:

$$\begin{cases} y = 2x + 7; \\ y = 2x^2 + 9. \end{cases}$$

15. Что называют сортировкой? Для чего она используется?
16. Сформулируйте правила, определяющие порядок сортировки данных разных типов по убыванию.
17. Какой порядок сортировки можно задать для числовых данных? Для текстовых данных?
18. Что называют фильтрацией? Для чего она используется?
19. Сравните операции сортировки и фильтрации. Что у них общего? Чем они различаются?
20. Используя возможность подбора параметра, решите квадратное уравнение $x^2 + 2x - 15 = 0$.



Дополнительные материалы к главе смотрите в авторской мастерской.