


§ 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 полноэкранный режим, то имя книги отображается в строке заголовка окна табличного процессора, а кнопки управления окном рабочей книги — под кнопками управления окном табличного процессора.

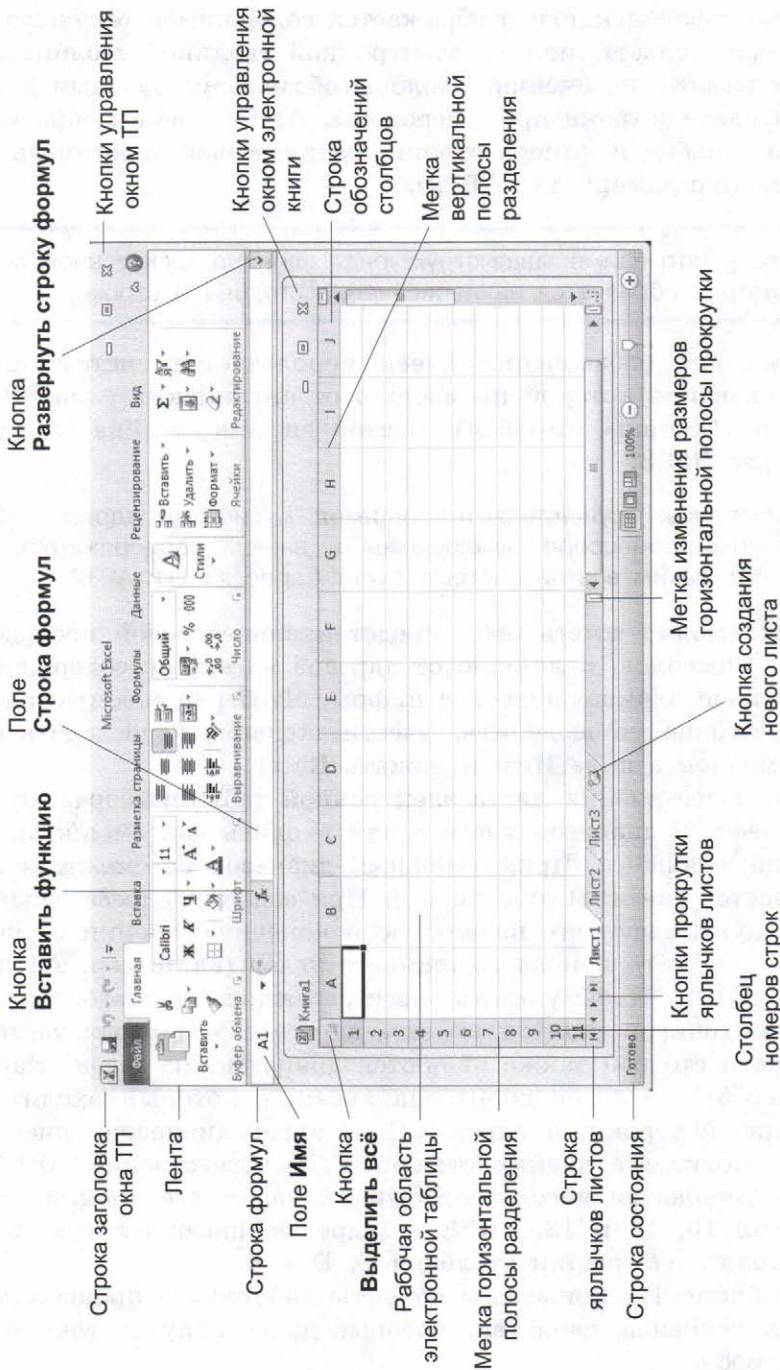


Рис. 1.1. Основные элементы интерфейса Microsoft Excel

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 сохранённой 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 умещается 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. Существуют средства оформления текста в ячейке в несколько строк (перенос по словам), выравнивания по горизонтали и вертикали, изменения направления текста.

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 связных 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**.

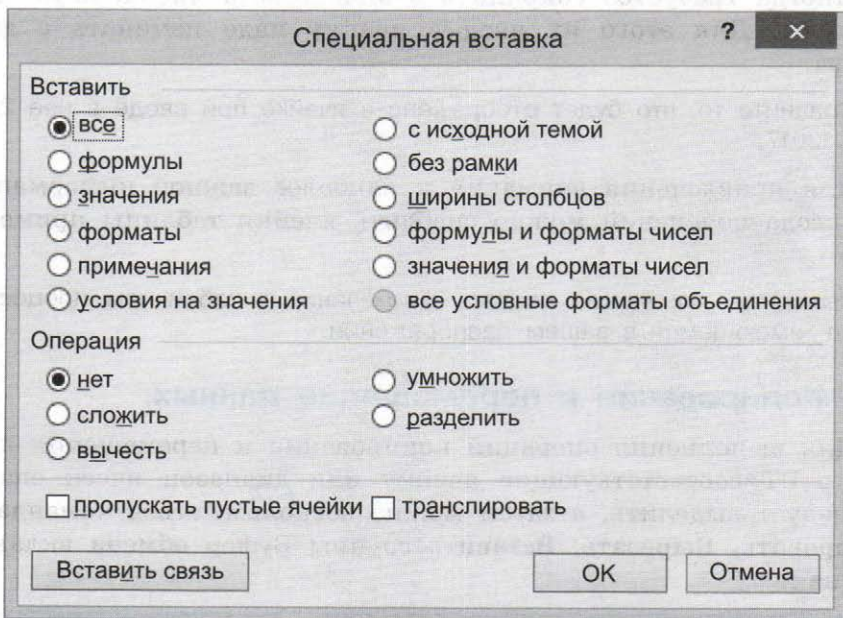


Рис. 1.2. Окно Специальная вставка

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 (\$А2);
 - при копировании формулы вправо должно изменяться имя столбца, «отвечающего» за количество единиц, а номер строки 1, «отвечающей» за разряд единиц, должен оставаться неизменным (В\$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.

