

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тихоокеанский государственный университет»

В. В. Стригунов

ВВЕДЕНИЕ В ЭЛЕКТРОННЫЕ ТАБЛИЦЫ EXCEL

Утверждено издательско-библиотечным советом университета
в качестве учебного пособия

Хабаровск
Издательство ТОГУ
2018

УДК 681.518(076.5)
ББК 3973.2-018я7
С851

Рецензенты:
кафедра высшей математики ФГБОУ ВО «Дальневосточный
государственный университет путей сообщения»;
канд. физ.-мат. наук, научный сотрудник ВЦ ДВО РАН
М. Г. Насырова

Научный редактор
канд. физ.-мат. наук, доцент *Т. М. Попова*

Стригунов, В. В.

С851 Введение в электронные таблицы Excel : учеб. пособие /
В. В. Стригунов ; [науч. ред. Т. М. Попова]. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан.
гос. ун-та, 2018. – 68 с.
ISBN 978-5-7389-2669-3

В учебном пособии изложены основные, базовые принципы и правила работы с популярным приложением электронных таблиц Microsoft Excel, которыми должны владеть все современные пользователи персонального компьютера.

Для студентов всех направлений и форм обучения, преподавателей, а также пользователей, осваивающих электронные таблицы Excel.

УДК 681.518(076.5)
ББК 3973.2-018я7

ISBN 978-5-7389-2669-3

© Стригунов В. В., 2018
© Тихоокеанский государственный
университет, 2018

Введение

Приложения электронных таблиц с момента их появления завоевали огромную популярность среди компьютерных пользователей во всем мире. Объясняется это их широкой применимостью для решения практических задач в различных сферах. Сегодня версии популярных электронных таблиц для настольных ПК дополнены приложениями для мобильных устройств и веб-версиями, что позволяет работать над своими файлами в любом месте и с любого устройства.

Среди всех приложений электронных таблиц большой популярностью пользуется Excel компании Microsoft. Эта программа входит в пакет MS Office и, по мнению специалистов, является лидером среди программных средств, позволяющих создавать и обрабатывать электронные таблицы. За тридцать три года своего существования (первая версия приложения была выпущена в 1985 году) Microsoft Excel получил значительное расширение функциональных возможностей, а его внешний вид не раз перевоплощался.

В самом начале изучения электронных таблиц важно понять, что создавались они не для решения таких тривиальных задач, как простой компьютерный набор и оформление таблиц – такие задачи под силу любому современному текстовому редактору. Возможности электронных таблиц Excel очень широки. К их числу относятся: решение вычислительных задач, визуализация данных с помощью диаграмм, обработка и анализ статистических данных, экономическое моделирование, подготовка отчетов, организация хранилищ (баз) данных и их обработка и многие другие. К сожалению, большинство пользователей в своей практике применяют не более 20% от тех возможностей, которые предлагает Excel.

Данное учебное пособие посвящено основным теоретическим сведениям по работе в MS Excel и написано на основе конспектов лекций по данной теме в рамках курса по информатике. В связи с этим пособие содержит теоретические сведения для понимания принципов работы электронных таблиц Excel, структуры данных, задаваемых пользователем для дальнейшей обработки, функциональных возможностей по анализу и обработке этих данных, и не содержит многих начальных сведений по вводу данных и форматированию

внешнего вида таблиц, которые вынесены в курсе информатики на лабораторные занятия.

Пособие состоит из четырех частей. В первой части приводится история появления электронных таблиц, важная для понимания их практического предназначения, описываются форматы файлов электронных таблиц, основные определения, связанные с форматами, пользовательский интерфейс приложения, а также структура рабочей книги и рабочего листа.

Вторая часть посвящена вычислениям в Excel. Вначале подробно рассказывается о трех типах данных, которые могут храниться в ячейках рабочего листа электронной таблицы, их форматах и способах ввода. Далее описываются четыре группы операций, применяемых в формулах, типы ссылок на ячейки и их характеристики, встроенные функции Excel и способы добавления их в формулы.

Третья часть содержит основные сведения о построении диаграмм. Здесь описаны порядок действий для создания диаграммы, их элементы, популярные типы диаграмм, применяемые на практике.

В четвертой части рассказывается о работе с электронной таблицей Excel как с базой данных, состоящей из одной таблицы. Здесь описывается формат задаваемых пользователем для хранения и обработки данных, правила выполнения сортировки и фильтрации данных, подсчета промежуточных итогов и построения сводных отчетов. Также приводится описание отдельного инструмента Таблицы для работы с наборами данных.

В конце учебного пособия в приложении приведен синтаксис и описание выполняемых действий некоторых встроенных функций Excel, используемых на лабораторных занятиях по дисциплине «Информатика».

1. Знакомство с Microsoft Excel

Электронная таблица (англ. spreadsheet) – приложение для работы с компьютерным эквивалентом обычной таблицы, в клетках (ячейках) которой записаны различные данные (числа, даты, тексты) и формулы для вычислений. В учебниках электронные таблицы ещё часто называют табличными процессорами.

1.1. История появления электронных таблиц

Первая электронная таблица под названием VisiCalc (от англ. Visible Calculator) появилась на рынке США в 1979 г. и предназначалась для компьютеров Apple II (рис. 1.1). Идея создания этой программы принадлежала инженеру-программисту фирмы DEC Дэниелу Бриклину, посещавшему тогда курсы в Гарвардской школе бизнеса. Экономические вычисления того времени выполнялись на большом листе разлинованной бумаги и при малейшей опiske или ошибке даже в одной цифре числа приходилось пересчитывать все связанные с этим числом величины. Программистский опыт натолкнул Бриклина на мысль, что все эти нудные вычисления можно поручить выполнять компьютеру. Идеей он поделился с внештатным инженером-программистом Робертом Фрэнкстоном, который в конце 1978 г. начал писать программу, а к весне следующего года закончил ее. Программа VisiCalc создавала на экране персонального компьютера строки и столбцы чисел, которые могли изменяться, если изменялась какая-либо позиция этой электронной таблицы (рис. 1.1).

В течение первого года программа VisiCalc разошлась тиражом около 100 тысяч экземпляров, существенно увеличив продажи компьютеров Apple II, и, таким образом, став одним из первых «приложений-убийц» (англ. killer application). Термин «приложение-убийца» является маркетинговым и означает программное приложение настолько желанное пользователями или необходимое им, что они покупают вычислительное оборудование (обычно дорогое) для работы именно этого приложения. Популярность первых электронных таблиц привела к появлению множества программ-подобий. В 1982 г. VisiCalc была адаптирована под аппаратную архитектуру IBM. В следующем году появилась еще одна популярная программа электронных таблиц Lotus 1-2-3 компании Lotus Software, обогнавшая по продажам VisiCalc.



Рис. 1.1. Компьютер Apple II и снимок экрана с приложением VisiCalc

Компания Microsoft выпустила свою первую версию электронных таблиц Excel для компьютеров Apple Macintosh 30 сентября 1985 года, а первая версия программы для компьютеров под управлением операционной системы Windows вышла в ноябре 1987 года. Сегодня MS Excel является одним из самых популярных приложений в мире.

1.2. Форматы файлов Excel

Файл с электронными таблицами, создаваемый в приложении MS Excel, называется *рабочей книгой*. Основные типы файлов Excel приведены в табл. 1.1. Рассмотрим определения приведенных в ней понятий.

Макросом называется записанная последовательность заданных пользователем команд и действий, хранящаяся в форме программы на языке VBA (Visual Basic for Application). Макросы используются для быстрого повторения одинаковых действий, часто выполняемых пользователем, например, для форматирования ячеек. После запуска макроса вся записанная для него последовательность операций выполнится автоматически. Все макросы и другие программные компоненты VBA хранятся вместе с рабочей книгой в файле с расширением .xlsm.

Таблица 1.1

Основные типы файлов	Расширение в Excel 2007 – 2016	Расширение в более ранних версиях Excel
Книга Excel	.xlsx	.xls
Книга Excel с поддержкой макросов	.xlsm	
Шаблон Excel	.xltx	.xlt
Шаблон Excel с поддержкой макросов	.xltxm	
Двоичная книга Excel	.xlsb	-

Любой программный код, в том числе макрос на VBA, может использоваться злоумышленниками с целью нанесения вреда компьютеру и распространения вирусов. Поэтому файлы с активным содержимым, таким как макросы, представляют собой потенциальную угрозу. По умолчанию система безопасности Excel отключает все макросы в открываемом файле, но уведомляет об этом пользователя и предлагает включить активное содержимое. Если макрос является вашей разработкой или известно, что он поступил из надежного источника, то можно включить его запуск с помощью кнопки «Включить содержимое» на появляющейся при открытии файла панели сообщений (рис. 1.2). В меню Файл → Параметры → Центр управления безопасностью → Параметры центра управления безопасностью... → Параметры макросов можно поменять настройки безопасности макросов Excel, задав, какие макросы и при каких обстоятельствах должны выполняться при открытии книги.

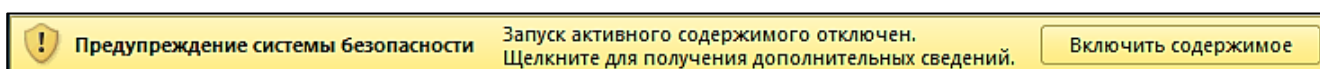


Рис. 1.2. Панель сообщения системы безопасности

Шаблон – это рабочая книга особого типа, предназначенная для создания других рабочих книг по своему образцу. Рабочие книги, созданные из шаблона, содержат те настройки форматирования и то содержимое (текст, формулы, графические объекты, макросы и др.), что и сам шаблон. Шаблоны лежат в основе всех без исключения рабочих книг Excel. Базовым шаблоном, используемым Excel по умолчанию для создания новых стандартных книг, является файл Book.xltx, хранящийся обычно в папке XLStart (размещение папки зависит от используемой

версии операционной системы Windows). Любая рабочая книга Excel может быть сохранена в качестве шаблона. При открытии файла шаблона открывается не сам документ шаблона, а создается новая рабочая книга на его основе.

Двоичная рабочая книга Excel предназначена специально для работы с очень большими документами, содержащими десятки тысяч строк и/или несколько сотен столбцов. Данные в файле этого типа хранятся в двоичном формате.

1.3. Пользовательский интерфейс приложения

Все приложения пакета MS Office имеют схожий **пользовательский интерфейс**, поэтому приемы работы в среде Excel такие же, как и в других программах пакета. Основными составными частями интерфейса программы являются: строка заголовка с панелью быстрого запуска, лента с командами, поле «Имя» и строка формул, рабочая область, строка состояния (рис. 1.3).

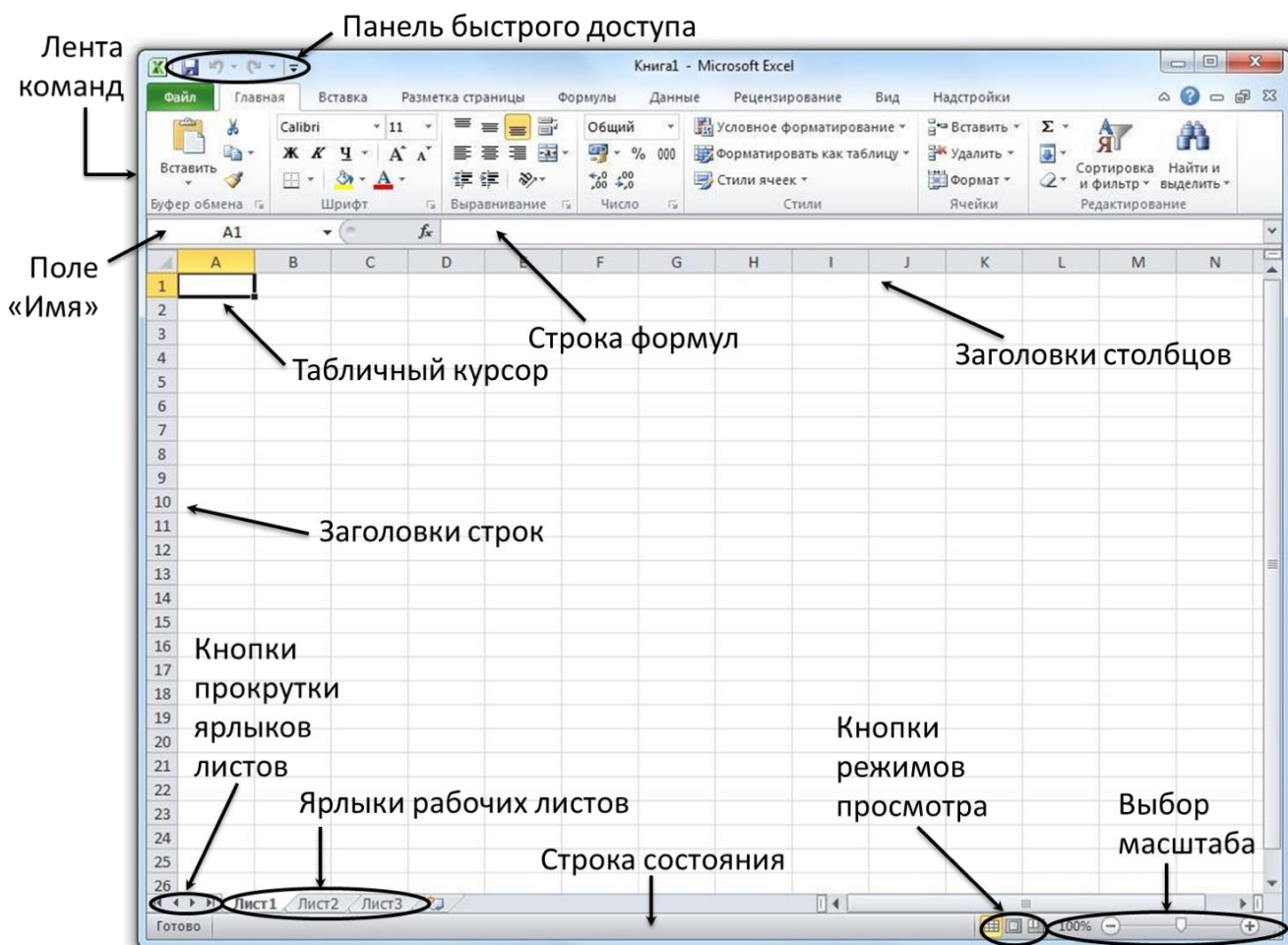


Рис. 1.3. Интерфейс приложения Microsoft Excel 2010

Строка заголовка окна содержит:

- значок Excel для доступа к командам управления окном приложения (восстановить, свернуть, закрыть и др.);
- панель быстрого доступа с часто используемыми командами. Панель является настраиваемой: можно менять ее расположение (над или под лентой команд), добавлять, удалять, перемещать кнопки. Настройка панели быстрого доступа выполняется с помощью списка команд, раскрывающегося при нажатии на кнопку ▾;
- имя файла текущей рабочей книги;
- кнопки восстановить, свернуть, закрыть окно приложения.

Лента команд состоит из вкладок (рис. 1.4). По умолчанию на ленте отображаются восемь вкладок: Файл, Главная, Вставка, Разметка страницы, Формулы, Данные, Рецензирование, Вид. Добавить или скрыть вкладки можно в меню Файл → Параметры → Настроить ленту.

В отличие от других цветная вкладка Файл отображает меню размером во все окно приложения, содержащее команды для сохранения, открытия, создания, печати рабочей книги, ее защите, настройке параметров приложения Excel и другие команды. На остальных вкладках ленты находятся элементы управления: кнопки, списки, флажки и пр., которые объединены в **группы** (рис. 1.4). Название группы приведено снизу, например, Буфер обмена, Шрифт, Выравнивание.

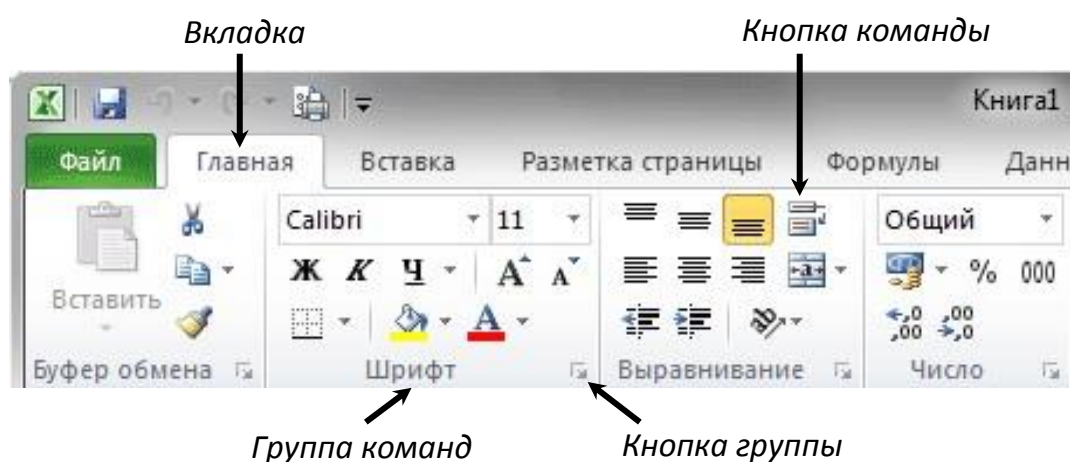



Рис. 1.4. Элементы ленты команд

При написании команд действует следующее правило: первой в написании указывается вкладка, следующей после стрелки – группа команд и далее сама команда или последовательность пунктов выбора команды из списка. Например,

Главная → Шрифт → Полуужирный или Главная → Ячейки → Вставить → Вставить строки на лист. В группу не всегда помещены все команды. В правом нижнем углу некоторых групп команд находится кнопка – значок со стрелкой . Щелчок по значку открывает соответствующее этой группе диалоговое окно или область задач.

Помимо постоянных вкладок ленты существуют **контекстные вкладки**, которые появляются автоматически при выделении некоторых объектов на рабочем листе (например, для диаграммы появляются контекстные вкладки Конструктор, Макет и Формат). Эти вкладки содержат наборы команд для настройки соответствующего объекта.

Под лентой команд располагаются **поле Имя** и **Строка формул**. Поле имя в первую очередь предназначено для отображения адреса активной ячейки или имени диапазона, а в строке формул отображаются данные или формула, записанные в активной ячейке.

Большая часть окна приложения отводится под **рабочую область**. По умолчанию при открытии приложения MS Excel 2010 в рабочей области располагается пустая книга, открытая на первом листе (см. рис. 1.3). Слева в рабочей области находятся заголовки строк, сверху – заголовки столбцов, внизу располагаются кнопки прокрутки ярлыков листов рабочей книги, ярлыки с именами отдельных листов и горизонтальная полоса прокрутки содержимого рабочего листа, а справа – вертикальная полоса прокрутки рабочего листа.

Темный контур, перемещаемый по ячейкам рабочего листа с помощью указателя мыши или клавиш управления курсором на клавиатуре, называется **табличным курсором**. Он выделяет текущую активную ячейку для ввода в неё данных или диапазон ячеек для работы с ним. Черный квадратик в правом нижнем углу табличного курсора называется **маркером заполнения** и предназначен для копирования и заполнения данных в смежных ячейках.

В нижней части окна приложения расположена **строка состояния**, в которой отображается различная информация о текущем состоянии рабочей книги, листа или ячеек, находятся переключатели режима просмотра активного рабочего листа и ползунков для изменения масштаба его отображения (рис. 1.5). Содержимое строки состояния можно настраивать при помощи **контекстного меню**, которое вызывается нажатием правой кнопки мыши в любом месте этой строки.

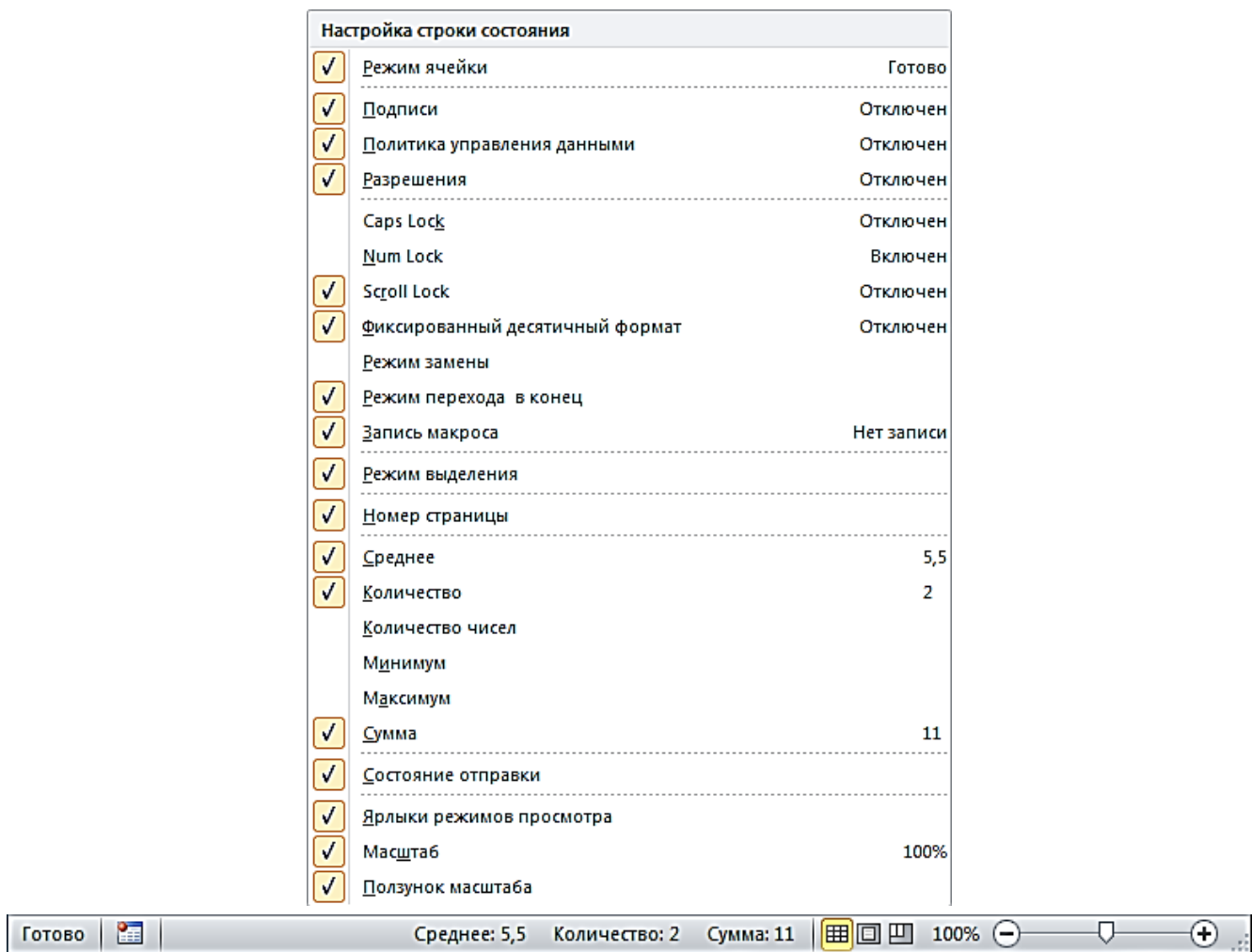


Рис. 1.5. Строка состояния и контекстное меню для ее настройки

1.4. Структура рабочей книги и рабочего листа

Любая рабочая книга состоит из одного или нескольких рабочих листов. По умолчанию в новой книге Excel 2010 содержится три листа. На рис. 1.6 показана схожая структура файлов приложений пакета MS Office. Каждый лист в пределах одной книги имеет уникальное имя. Листы можно добавлять в книгу, удалять из нее, копировать, перемещать и переименовывать. Чтобы перейти из одного рабочего листа в другой, нужно щелкнуть на соответствующем ярлычке листа.

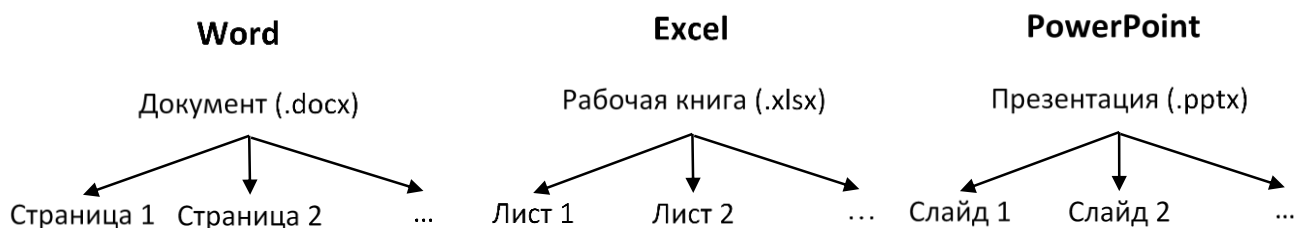


Рис. 1.6. Структура файлов приложений пакета Microsoft Office

Рабочий лист состоит из отдельных ячеек. Положение каждой ячейки определяется пересечением строки и столбца. Столбцы озаглавлены английскими буквами А, В, С, ..., Z, AA, АВ, АС и т.д. до XFD (всего 16384 столбца), а строки пронумерованы числами от 1 до 1 048 576. Ячейка, выделенная табличным курсором, является активной, а ее адрес (т.е. буква столбца и номер строки) указывается в поле Имя. Ввод данных на рабочий лист осуществляется в активную ячейку. В любой момент времени только одна ячейка может быть активной.

Рабочий лист также имеет графический уровень – невидимый слой, расположенный поверх ячеек рабочего листа. На нем размещаются графики, диаграммы, изображения и другие объекты, добавляемые на лист. Графический уровень перекрывает содержимое ячеек рабочего листа (рис. 1.7).

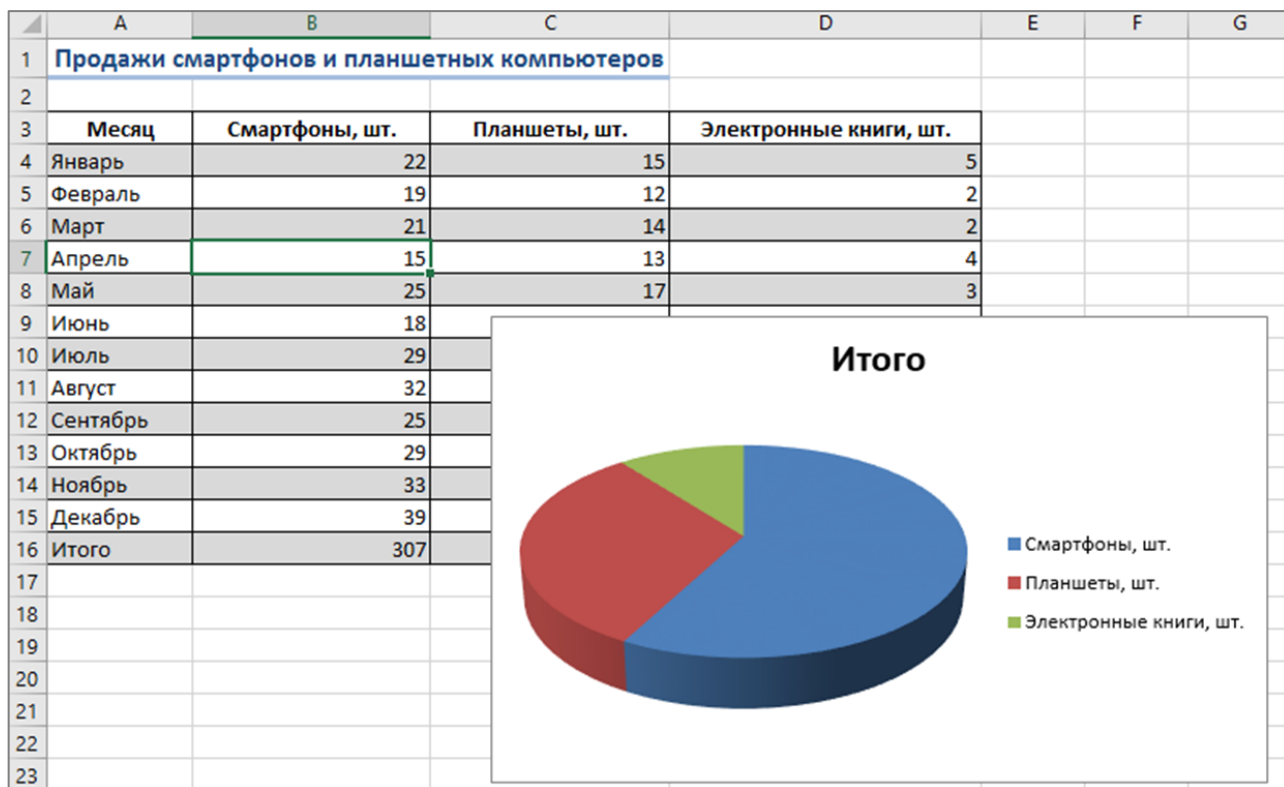


Рис. 1.7. Графический слой с диаграммой поверх ячеек рабочего листа

2. Вычисления в Excel

Основное назначение электронных таблиц – выполнение вычислений над хранящимися в ячейках данными, их обработка и анализ. В ячейках Excel могут находиться данные одного из трех типов:

1. Числовые (по умолчанию выравниваются в ячейке по правому краю).
2. Текстовые (по умолчанию выравниваются в ячейке по левому краю).
3. Формулы (начинаются со знака «равно», по умолчанию в ячейке отображается результат вычисления).

2.1. Числовые данные

К числовым данным в Excel относятся как сами числа (целые и дробные), так и значения дат и времени. После ввода числового значения в ячейку оно выравнивается по правому краю, в отличие от текста, который выравнивается по левому. В региональных настройках операционных систем для России в качестве разделителя целой и дробной части числа используется запятая, для англоязычных стран – точка.

Числовые значения в электронных таблицах Excel могут представляться в следующих форматах (рис. 2.1).

	А	В
1	329	- числовой формат
2	-5,83	- число -5,8274 с двумя знаками после запятой
3	9 246 375	- числовой формат с разделителем групп разрядов
4		
5	9,25E+06	- число 9246375 в экспоненциальном формате с двумя знаками после запятой
6		
7	3 1/4	- число 3,25 в дробном формате
8		
9	5 890,00 Р	- денежный формат
10	5 890,00 Р	- финансовый формат
11		
12	35%	- число 0,35 в процентном формате
13		
14	08.04.2015	- 8 апреля 2015 в различных форматах даты
15	8-апр-2015	
16	8 апреля 2015 г.	
17		
18	13:50	- 13 часов 50 минут в различных форматах времени
19	1:50 PM	

Рис. 2.1. Форматы числовых значений Excel

Числовой. Это общий способ представления чисел, позволяющий указать количество отображаемых десятичных знаков после запятой, применение разделителя групп разрядов (класс единиц, тысяч, миллионов и т.д.) и способ отображения отрицательных чисел (со знаком «минус», красным цветом или красным цветом со знаком «минус»).

Экспоненциальный. В этом формате число всегда отображается с буквой E. Значение в данном формате представляется в виде мантиссы и порядка в виде $mE\pm n$, где m – целое число или десятичная дробь со знаком (мантисса), умноженное на 10 в степени n , n – целое число (порядок). Например, число 5,17E-3 есть $5,17 \times 10^{-3}$. Порядок n всегда такой, что $1 \leq |m| < 10$.

Дробный. Значение в этом формате выводится в виде обыкновенной дроби. Целая часть от дробной отделяется пробелом, дробная часть строится с помощью символа косой черты – слеша «/».

Денежный. Используется для отображения денежных значений со знаком денежной единицы. Можно задать количество знаков после запятой, применение разделителя групп разрядов и способ отображения отрицательных чисел.

Финансовый. Как и денежный формат используется для отображения денежных значений. Отличие состоит в способах выравнивания, отображении нулевого и отрицательных значений.

Процентный. Число в этом формате умножается на 100 и выводится со знаком процента.

Дата. Данный формат позволяет выбрать один из способов отображения дат (рис. 2.1). Даты хранятся в Excel как целые числа – номера дней по порядку. Порядковое число 1 соответствует 1 января 1900 года, число 2 – 2 января 1900 и т.д. Такая система позволяет использовать даты в формулах, например, посчитать количество дней между двумя датами. Excel поддерживает даты с 1 января 1900 до 31 декабря 9999 (этой дате соответствует порядковое число 2 958 495). Даты до 1 января 1900 года воспринимаются как строка текста. Обычно пользователю не приходится напрямую работать с последовательной нумерацией дат. Даты вводятся в привычном формате, а все дальнейшие преобразования программа выполняет сама. При вводе в ячейку даты в качестве разделителя между днем, месяцем и годом можно использовать точку «.», дефис «-» или слеш «/».

Время. Время в Excel хранится как дробная часть дня. Например, время 9 часов 1 января 1900 года соответствует значению 1,375, полдень — 1,5, 15 часов

— 1,625, 21 час — 1,875. При вводе в ячейку времени в качестве разделителя между часами, минутами и секундами используется двоеточие «:». Время может отображаться в 12-часовом (AM – до полудня и PM – после полудня) и 24-часовом форматах. По умолчанию Excel использует 24-часовой формат.

Выбрать и настроить числовой формат для ячейки можно с помощью диалогового окна Формат ячейки на вкладке Число (рис. 2.2). Применение числового формата к ячейке никак не изменяет само число, которое в ней хранится, и, если на ячейку сделана ссылка в формуле, то во время вычислений будет использоваться полное числовое значение, а не отображаемое в ячейке. Например, если в ячейке хранится число 2,789543, которое отформатировано так, чтобы на экране отображалось 2,79, то в вычислениях все равно будет использоваться полное значение 2,789543.

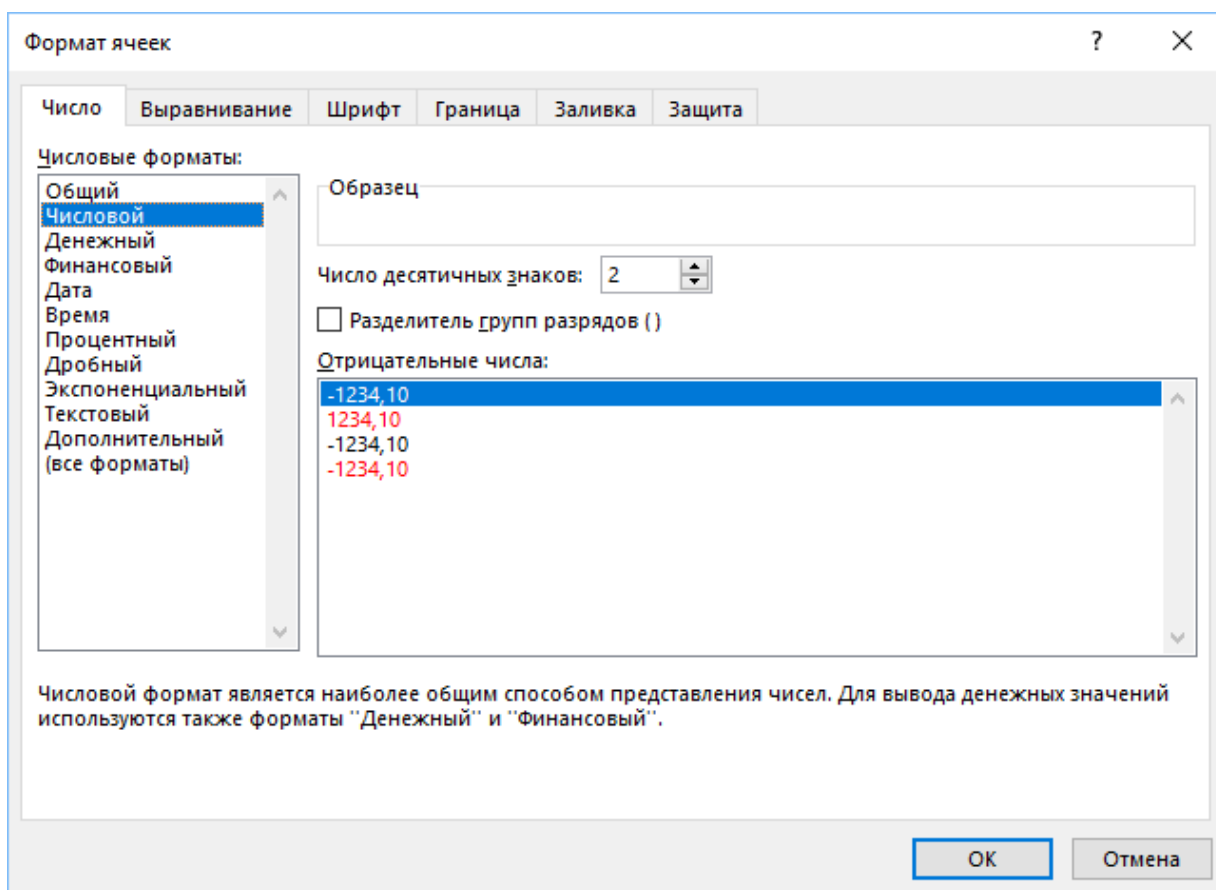


Рис. 2.2. Диалоговое окно «Формат ячеек»

Если в ячейке вместо значения присутствует ряд символов решетка "#####", то это означает, что столбец недостаточно широк для отображения числа в выбранном формате. Чтобы увидеть содержимое ячейки, необходимо увеличить ширину столбца или изменить числовой формат.

В Excel установлены следующие ограничения на значения чисел:

- положительные числа от $1E-307$ до $9,9E+307$;
- отрицательные числа от $-9,9E+307$ до $-1E-307$.

Для внутреннего представления чисел в Excel используется 15 цифр. Если введено число, которое содержит более 15 цифр, независимо от положения десятичной запятой, Excel сохранит его с точностью до 15 значащих цифр, заменив оставшиеся разряды нулями. Например, число из 18 цифр 123456789123456789 сохранится как 123456789123456000; число 123,456789123456789 сохранится как 123,456789123456; а число 0,000123456789123456789 как 0,000123456789123456. Как правило, такое ограничение редко вызывает проблемы, т.к. для выполнения обычных математических и финансовых вычислений указанной точности полностью хватает. Однако перед работой с некоторыми видами данных, например, номером банковской карты (16 цифр) или расчетного счета (20 цифр), необходимо изменить формат ячеек на Текстовый, чтобы Excel автоматически не заменил последние цифры на нули.

2.2. Текстовые данные

Текст в ячейке по умолчанию выравнивается по левому краю и отображается именно так, как был введен пользователем. Любые значения, не соответствующие ни одному числовому формату или формуле, Excel автоматически воспринимает как строку текста. Например, если вместо разделительного знака «,» в числе поставить «.», то введенное значение будет текстом и приведет к ошибке в вычислениях с этой ячейкой (рис. 2.3).

	D	E	F	G	H	I
	Доходы					
	120.50	←	Числа, выравненные по левому краю, на самом деле являются текстом			
	91.37					
	100,42	←	В числе разделителем целой и дробной частей является запятая			
	45,69					
	#ЗНАЧ!	←	В формуле, вычисляющей сумму приведенных четырех значений, выдается ошибка, т.к. два значения являются текстом			

Рис. 2.3. Ошибки при использовании текста вместо чисел

Вручную задать текстовый формат для ячейки можно с помощью команды на вкладке Главная, в диалоговом окне Формат ячеек (см. рис. 2.2), а также с помощью символа апострофа. Апострофом «'» называется символ в виде одиночной кавычки. На клавиатуре этот знак располагается на клавише с русской буквой «Э», но в английской раскладке. Если перед данными в ячейке поставить символ апострофа, то они будут считаться текстом (рис. 2.4). При этом сам символ «'» в ячейке отображаться не будет, но будет виден в строке формул.

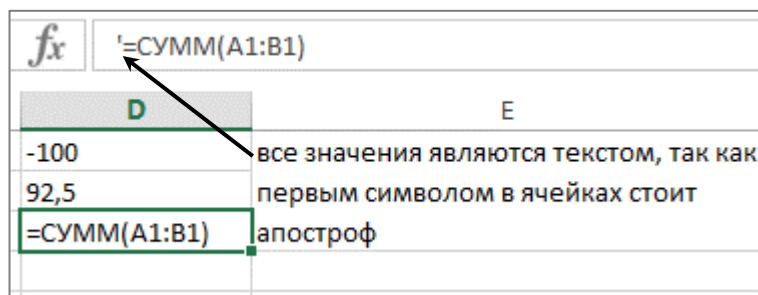


Рис. 2.4. Задание текстового формата ячейки с помощью апострофа

В ячейке может храниться текст размером до 32767 символов. Если введенный текст длиннее текущей ширины столбца и ячейки, расположенные справа, пусты, то текст отобразится целиком поверх этих соседних ячеек. Если же соседняя правая ячейка содержит данные, то отобразится столько символов текста, сколько умещается в имеющуюся ширину столбца. Для отображения всего содержимого ячейки можно увеличить ширину столбца, выбрать более мелкий шрифт, установить перенос слов или разрыв строки. Для автоматического переноса слов внутри ячейки требуется задать для нее опцию «Переносить по словам» на вкладке Главная → Выравнивание → Перенести текст или в диалоговом окне Формат ячеек на вкладке Выравнивание (рис. 2.5). Для принудительного (ручного) переноса текста внутри ячейки необходимо вставить в требуемое место символ разрыва строки, используя комбинацию клавиш Alt + Enter.

Направление расположения текста в ячейке (горизонтально, вертикально или под заданным углом) можно также настроить на вкладке Выравнивание диалогового окна Формат ячеек (рис. 2.5). Здесь же находятся настройки выравнивания значения в ячейке по горизонтали и по вертикали, флажок автоподбора ширины столбца по содержимому ячейки и флажок объединения нескольких ячеек в одну.

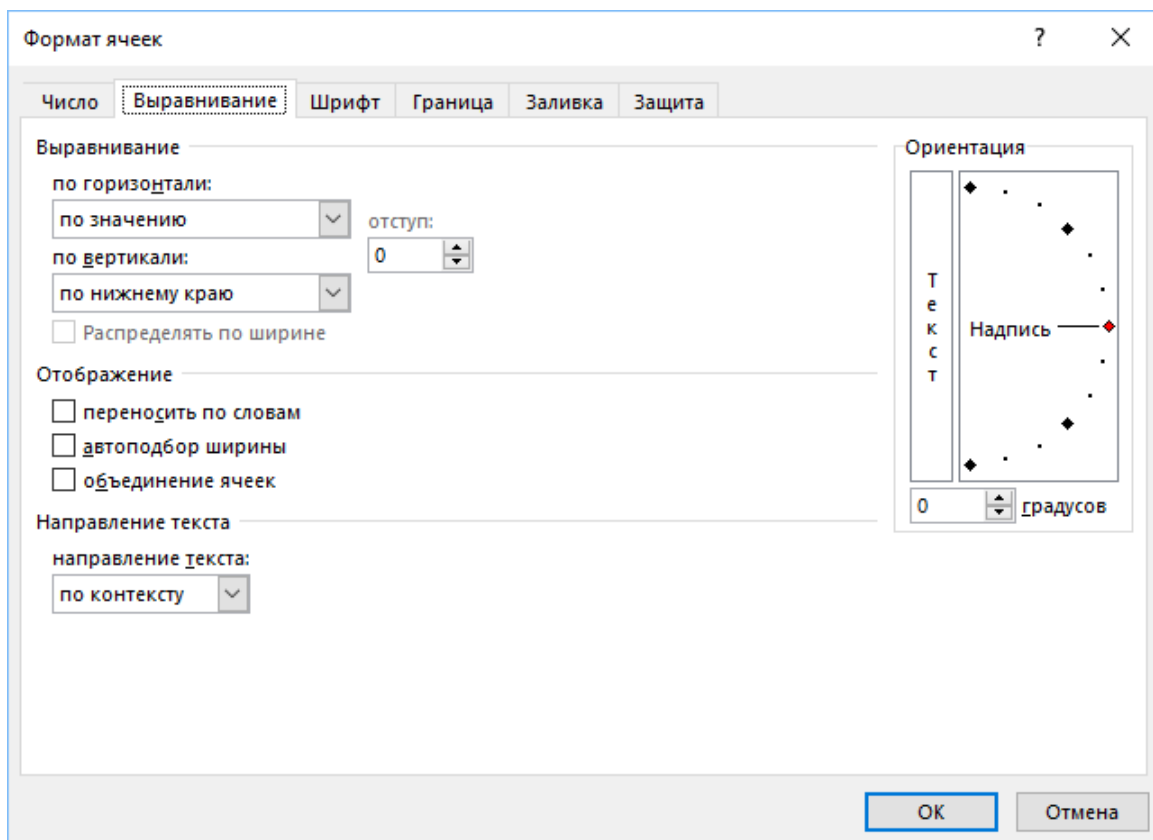


Рис. 2.5. Вкладка «Выравнивание» диалогового окна «Формат ячеек»

2.3. Формулы

Формулой в Excel называется выражение, начинающееся со знака =. Формула может содержать:

- константы (числовые и строковые),
- ссылки на ячейки,
- функции,
- знаки операций,
- круглые скобки для задания порядка выполнения действий в формуле.

На рис. 2.6 приведен пример использования формулы для вычисления площади круга (ячейка B2). Указанная формула содержит:

- функцию ПИ(), возвращающую значение математической константы $\pi = 3.14159 \dots$. Здесь скобки относятся к имени функции и предназначены для передачи в функцию аргументов. У функции ПИ() аргументов нет, поэтому скобки пустые;

- ссылку на ячейку B1, в которой содержится значение радиуса;
- константу 2, являющуюся в формуле показателем степени радиуса;
- операцию умножения * и операцию возведения в степень ^.

	A	B	C
1	Радиус	1,5	
2	Площадь круга	=ПИ()*B1^2	
3			

Рис. 2.6. Пример формулы для вычисления площади круга

Формулы редактируются как и обычное содержимое ячейки: в самой ячейке после двойного щелчка мышью или в строке формул. Формула может содержать до 8192 символов.

По умолчанию на рабочем листе в ячейках с формулами отображается результат их вычисления. Для отображения на рабочем листе самих формул, а не значений их результатов, используется команда Формулы → Зависимости формул → Показать формулы.

Если в ячейке с формулой отображается значение, начинающееся с символа решетки «#», то это значит, что при вычислении данной формулы произошла ошибка. Описание некоторых ошибок приведено в табл. 2.1.

Таблица 2.1

Ошибка	Описание
#ДЕЛ/0!	Формула выполняется деление на 0 или на содержимое пустой ячейки
#ИМЯ?	В формуле используется имя, которое Excel не может распознать
#Н/Д	Неопределенные данные. Формула ссылается (прямо или косвенно) на ячейку с функцией, которая содержит ссылку на недопустимый тип данных
#ПУСТО!	В формуле используется пересечение двух диапазонов, которые на самом деле не пересекаются
#ЧИСЛО!	Формула содержит недопустимое числовое значение, например, задано отрицательное число там, где должно быть положительное
#ССЫЛКА!	Недопустимая ссылка; например, формула ссылается на ячейку, удаленную из рабочего листа
#ЗНАЧ!	Формула введена неправильно или что-то не так с ячейками, на которые указывают ссылки

2.4. Операции

В Excel определены четыре группы операций: арифметические, операции сравнения, текстовая операция конкатенации и операции над ссылками.

Арифметические операции

Эти операции выполняются над числовыми значениями и их результатом является число (табл. 2.2).

Таблица 2.2

Обозначение операции	Описание операции	Пример выражения	Результат вычисления выражения
+	Сложение	=5+2 =A1+A2	7 Сумма значений, содержащихся в ячейках A1 и A2
-	Вычитание	=5-2 =27-B1	3 Разность 27 и значения из ячейки B1
*	Умножение	=5*7	35
/	Деление	=5/2	2,5
%	Процент	=5200*10%	520
^	Возведение в степень	=5^2 =25^(1/2)	25 5

Операции сравнения

Данные операции используются для сравнения двух величин. Результатом этих операций является логическое значение ИСТИНА, если сравнение верно, или ЛОЖЬ, в противном случае (табл. 2.3).

Таблица 2.3

Обозначение операции	Описание операции	Пример выражения	Результат вычисления выражения
=	равно	=5=2 =A1=B1	ЛОЖЬ Дает результат ИСТИНА, если значение в ячейке A1 равно значению в ячейке B1. В противном случае дает результат ЛОЖЬ
>	больше	=5>2	ИСТИНА
<	меньше	=5<2	ЛОЖЬ
>=	больше или равно	=5>=2	ИСТИНА
<=	меньше или равно	=5<=2	ЛОЖЬ
<>	не равно	=5<>2	ИСТИНА

Текстовая операция конкатенации

Обозначается символом амперсанда «&» и объединяет несколько текстовых строк в одну (табл. 2.4). Стоит обратить внимание на то, что строки объединяются «как есть» без добавления между ними пробела.

Таблица 2.4

Обозначение операции	Описание операции	Пример выражения	Результат выражения
&	конкатенация (объединение строк)	= "группа ПО-" & "31" ="телефон " & B1	Строка "группа ПО-31" Строка, состоящая из слова "телефон" и значения из ячейки B1

Операции над ссылками

Данные операции используются для описания ссылок на диапазоны ячеек (табл. 2.4).

Таблица 2.5

Обозначение операции	Описание операции	Пример выражения	Результат выражения
: (двоеточие)	ссылка на диапазон, двоеточие ставится между ссылками на первую и последнюю ячейки диапазона	A2:C3 A:A A:B 3:3 3:5	ссылка на диапазон, состоящий из шести ячеек A2, B2, C2, A3, B3, C3 ссылка на столбец A ссылка на два столбца A и B ссылка на строку 3 ссылка на три строки с 3 по 5
; (точка с запятой)	объединение нескольких диапазонов в один	A1:B2;D3:E4	диапазон, состоящий из ячеек A1, B1, A2, B2, D3, E3, D4, E4
(пробел)	пересечение диапазонов, служит для ссылки на общие ячейки двух диапазонов	B3:D4 C2:C5	Ссылка на диапазон C3:C4 (рис. 2.7)

На рис. 2.7 закрашенные ячейки показывают результат выполнения операции пересечения двух диапазонов B3:D4 и C2:C5.

	A	B	C	D	E
1					
2					
3					
4					
5					
6					

Рис. 2.7. Результат операции пересечения диапазонов B3:D4 и C2:C5

Приоритет операций

При вычислении формул Excel придерживается определенного порядка выполнения операций согласно их приоритету (табл. 2.6).

Таблица 2.6

Операция	Приоритет
^ возведение в степень	1
* умножение	2
/ деление	2
+ сложение	3
- вычитание	3
& конкатенация	4
= равно	5
< меньше	5
> больше	5

Самый высокий приоритет имеет операция возведения в степень и поэтому она выполняется в вычислениях первой. С помощью добавления в формулу круглых скобок можно изменить порядок выполнения действий, поскольку всегда сначала вычисляются выражения, заключенные в скобки. При наборе формулы следует помнить, что каждой открывающей скобке должна соответствовать закрывающая. Excel оказывает помощь в расстановке скобок, окрашивая в режиме редактирования ячейки пары открывающая-закрывающая скобки одним цветом и выделяя их полужирным шрифтом при перемещении курсором по одной из скобок этой пары.

2.5. Адресация ячеек

На практике почти все формулы содержат ссылки на ячейки или диапазоны ячеек. Ссылки позволяют использовать в формулах не просто фиксированные данные (константы), а значения из других ячеек. Если в ячейке, указанной в формуле, значение изменилось, то формула будет автоматически пересчитана и выдаст новый результат.

В таблицах Excel принята следующая адресация ячеек. Столбцы озаглавлены английскими буквами от A до XFD: A, B, C и т.д., после столбца Z идут столбцы AA, AB, AC, ..., после столбца AZ идут BA, BB, BC и т.д. Всего 16384 столбцов. Строки пронумерованы числами от 1 до 1048576. Ссылка на ячейку образуется из имени столбца и номера строки. Например, ссылка на третью ячейку во второй строке имеет вид C2. Данный способ схож с нумерацией клеток на шахматной доске или в игре «морской бой»¹ (рис. 2.8).

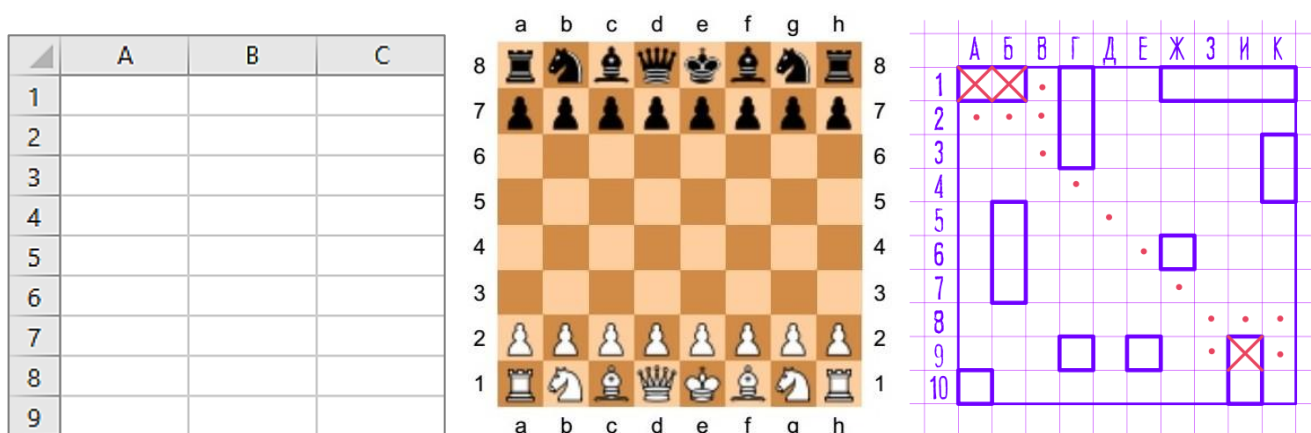


Рис. 2.8. Принцип нумерации ячеек Excel

В Excel существует три типа ссылок:

- относительные,
- абсолютные,
- смешанные.

Различие между этими типами проявляется при копировании формул, содержащих ссылки. В табл. 2.7 приведены характеристики типов ссылок и их формат. По умолчанию Excel создает в формулах относительные ссылки, за исключением ссылок на ячейки другой рабочей книги.

¹ Автор рисунка «Морской бой»: Павел «Rones» Чистяков - Собственная работа, CC BY-SA 3.0, <https://ru.wikipedia.org/w/index.php?curid=3930264>

Таблица 2.7

	Относительные ссылки	Абсолютные ссылки	Смешанные ссылки
Формат	Состоят из имени столбца и номера строки (ставятся по умолчанию)	Перед именем столбца и номером строки ставится знак доллара	Перед именем столбца или номером строки ставится знак доллара
	Например, A1	Например, \$A\$1	Например, \$A1 или A\$1
Характеристика	При копировании формул эти ссылки автоматически изменяются в соответствии со смещением положения формулы	При копировании формул эти ссылки не изменяются	При копировании меняется относительная часть смешанной ссылки (имя столбца или номер строки), а абсолютная остается неизменной

При копировании формулы с относительной или смешанной ссылкой изменение в имени столбца или номере строки происходит на величину, равную количеству ячеек смещения формулы. Если копирование производилось вправо или влево, то соответственно увеличивается или уменьшается имя столбца. Если копирование формулы производилось вниз или вверх, то увеличивается или уменьшается номер строки.

На рис. 2.9 приведена таблица расчета заработной платы сотрудников. Формула вычисления подоходного налога $= (B6 - C6) * \$E\3 в ячейке D6 содержит абсолютную ссылку, а формула вычисления суммы к выдаче $= B6 - D6$ в ячейке E6 только относительные. При копировании этих формул в ячейки, расположенные ниже, относительные ссылки изменились в соответствии со смещением, а абсолютная ссылка $\$E\3 осталась без изменений.

	A	B	C	D	E
1	Расчет заработной платы к выдаче				
2					
3	Ставка подоходного налога	0,13			
4					
5	ФИО	Начислено, руб.	Налоговые вычеты, руб.	Подоходный налог, руб.	К выдаче, руб.
6	Иванов Н.А.	25500	0	$= (B6 - C6) * \$B\3	$= B6 - D6$
7	Петрова К.С.	24000	400	$= (B7 - C7) * \$B\3	$= B7 - D7$
8	Сидоров В.И.	26400	0	$= (B8 - C8) * \$B\3	$= B8 - D8$
9					

Рис. 2.9. Абсолютные и относительные ссылки в формулах

Изменить тип ссылки в ячейке можно вручную, вставляя или удаляя в нужных местах знаки доллара, или нажатием клавиши F4, когда текстовый курсор находится в позиции ссылки. При использовании клавиши F4 будут циклически прокручиваться четыре возможных варианта ссылок: A1 → \$A\$1 → A\$1 → \$A1.

В формулах могут использоваться не только ссылки на ячейки текущего рабочего листа, но и ссылки на ячейки других листов текущей книги и на ячейки других рабочих книг. В табл. 2.8 приведены форматы таких ссылок.

Таблица 2.8

Положение ячейки	Формат ссылки	Пример
Другой лист текущей рабочей книги	ИмяЛиста!АдресЯчейки	=Лист2!B5 =СЗ*Лист3!A1
Другая рабочая книга, открытая в Excel	[ИмяКниги]ИмяЛиста!АдресЯчейки если имя книги содержит пробел, то '[ИмяКниги]ИмяЛиста'!АдресЯчейки	=[Бюджет.xlsx]Лист1!A1 ='[Бюджет 2012.xlsx]Лист1'!A1
Другая рабочая книга, не открытая в Excel	'Путь[ИмяКниги]ИмяЛиста'!АдресЯчейки	='C:\[Бюджет.xlsx]Лист1'!A1

Кроме рассмотренного выше классического стиля адресации по букве столбца и номеру строки Excel предлагает дополнительный стиль «R1C1» (от англ. Row – строка, Column – столбец). Установить данный стиль ссылок в Excel можно с помощью флажка в меню Файл → Параметры → вкладка Формулы → Стиль ссылок R1C1. После установки данного параметра заголовки столбцов в окне приложения будут обозначаться цифрами.

Данный способ схож с нумерацией элементов в обычной прямоугольной матрице – по номеру строки и номеру столбца. Абсолютная ссылка на ячейку в стиле «R1C1» состоит из номера строки, следующего за буквой R, и номера столбца, следующего за буквой C. Так абсолютный адрес ячейки \$A\$3 будет выглядеть как R3C1 (третья строка, первый столбец), адрес \$D\$1 как R1C4 (первая строка, четвертый столбец) и т.д. Относительный адрес в стиле «R1C1» содержит в квадратных скобках смещение по строкам и столбцам от текущей ячейки с формулой до ячейки, на которую ссылается формула. Например, относительная ссылка R[3]C[-1] указывает на ячейку, находящуюся на три строки ниже и один столбец левее от текущей ячейки с данной ссылкой.

2.6. Встроенные функции

Функции предназначены для выполнения вычислений, преобразований, обработки и анализа данных. Excel предлагает большое количество встроенных функций, которые делятся на 11 категорий (вкладка Формулы): Финансовые, Дата и время, Математические, Статистические, Ссылки и массивы, Работа с базой данных, Текстовые, Логические, Проверка свойств и значений, Инженерные, Аналитические. Функции позволяют упростить формулы, например, заменив расписанную сумму слагаемых

$$=A1+B1+C1+A2+B2+C2$$

одной функцией

$$=СУММ(A1:C2);$$

выполнить такие вычисления, которые без их использования невозможны, например, посчитать тангенс угла

$$=TAN(0,5)$$

или найти максимальное значение из диапазона

$$=МАКС(A1:C2);$$

ускорить и автоматизировать некоторые задачи редактирования, например, преобразуя все буквы текста в прописные

$$=ПРОПИСН(D5)$$

или объединяя несколько строк текста в одну

$$=СЦЕП(D5;D6),$$

а также дают формулам способность к принятию решений, работой с базой данных и другие возможности.

В формуле функция записывается следующим образом: сначала указывается имя функции, а после в круглых скобках аргументы. У функции может не быть аргументов, но круглые скобки должны присутствовать всегда. Например, функции ПИ() и СЛЧИС() не имеют аргументов и их скобки пусты.

У функции может быть несколько аргументов. В таком случае они отделяются друг от друга точкой с запятой. Например, функция СТЕПЕНЬ(A1;D3) содержит два аргумента – число из ячейки A1 и показатель степени из ячейки D3. В качестве аргументов функции могут выступать константы, ссылки на ячейки, функции и целые выражения, также построенные с использованием операций, констант, ссылок и функций. Например,

$$=\text{КОРЕНЬ}(\text{SIN}(A1)^2+\text{SIN}(A2)^2).$$

Аргументом функции **КОРЕНЬ()** является выражение, содержащее две функции синуса. Функции, которые используются в качестве аргументов других функций, называются вложенными. Формула может содержать до 64 вложений функций.

Функции, после выполнения своих действий, возвращают результат. Так функция **SIN(0,5)** возвращает значение синуса угла 0,5 радиан, функция **ПИ()** возвращает значение математической константы π , а функция **СЛЧИС()** – случайное число между 0 и 1.

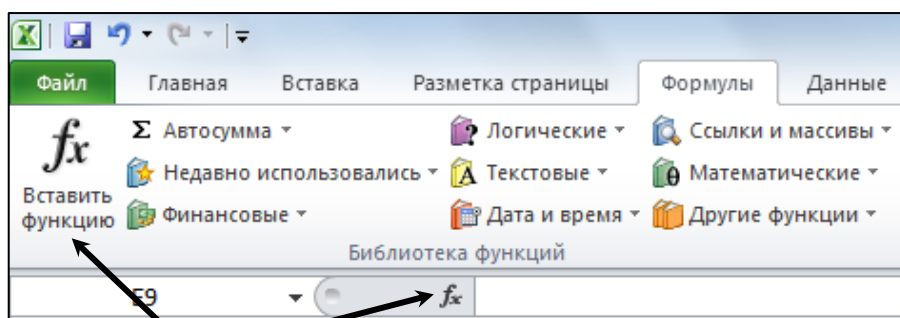
Рассмотрим способы добавления функции в формулу.

Способ 1. С помощью автозаполнения формул. Для этого необходимо ввести первую букву имени функции, после чего ниже появится список с функциями, начинающимися на эту букву (рис. 2.10). По мере ввода каждой следующей буквы список сокращается. Выбор необходимой функций из этого списка осуществляется щелчком мыши. После выбора функции появится подсказка для задания ее аргументов. Окончание ввода выполняется нажатием клавиши **Enter** на клавиатуре.

Подходный налог, руб.	К выдаче, руб.			
3315,00	22185,00			
3068,00	20932,00			
3432,00	22968,00			
		=су		
		<ul style="list-style-type: none"> ☺ СУММ ☺ СУММЕСЛИ ☺ СУММЕСЛИМН ☺ СУММКВ ☺ СУММКВРАЗН ☺ СУММПРОИЗВ ☺ СУММРАЗНКВ ☺ СУММСУММКВ 	Суммирует аргументы	

Рис. 2.10. Добавление функции с помощью автозаполнения

Способ 2. С помощью команды **Вставить функцию** (рис. 2.11). Эта команда расположена слева от строки формул (постоянно находится в поле зрения) и на вкладке **Формулы** в группе **Библиотека функций**. Процесс добавления функции в этом случае состоит из двух шагов: выбор самой функции и задание ее аргументов.



Команда Вставить функцию

Рис. 2.11. Кнопки команды Вставить функцию на ленте

После нажатия кнопки Вставить функцию появляется диалоговое окно «Мастер функций – шаг 1 из 2» (рис. 2.12). В поле «Поиск функции» можно по краткому описанию найти требуемую функцию. Ниже расположен выпадающий список с категориями функций. В категории «10 недавно использовавшихся» перечислено 10 функций, которые применялись последними. В категории «Полный алфавитный перечень» содержится список всех функций в алфавитном порядке. После выбора категории приводится список относящихся к ней функций. Если выделить функцию в этом списке, то ниже под ним появится формат и краткое описание данной функции. Выбор функции завершается нажатием клавиши ОК.

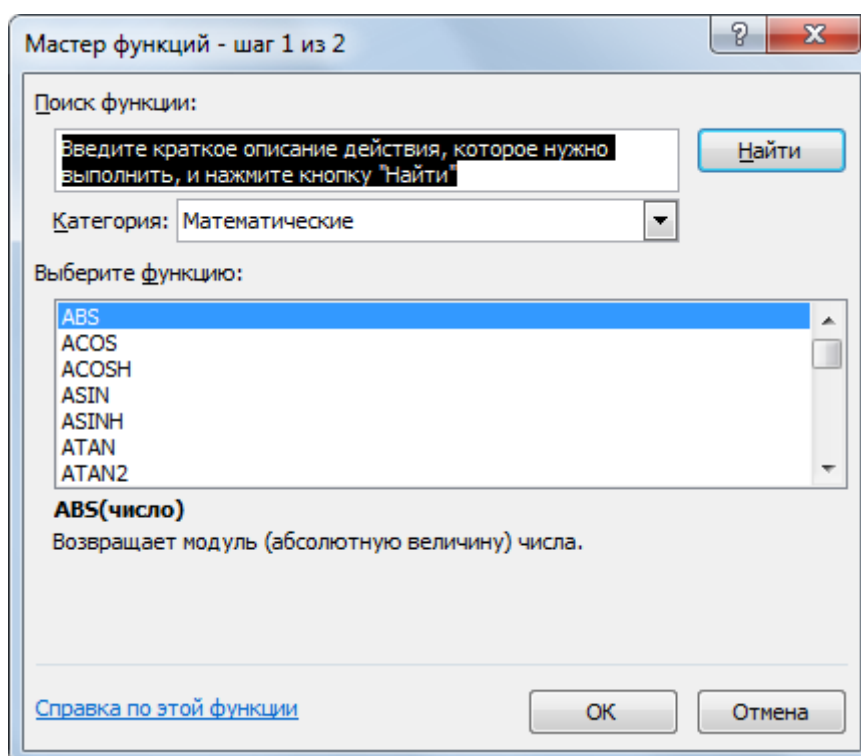


Рис. 2.12. Диалоговое окно «Мастер функций – шаг 1 из 2»

На втором шаге необходимо в появившемся окне «Аргументы функции» (рис. 2.13) задать все необходимые для вычисления функции аргументы.

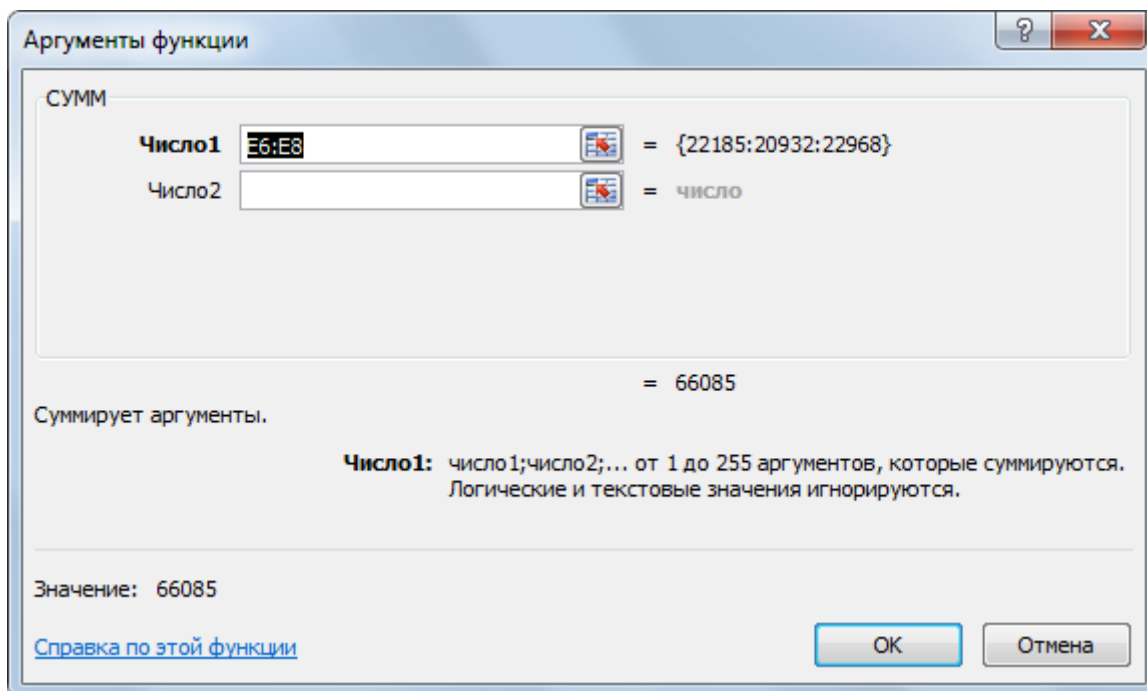



Рис. 2.13. Диалоговое окно «Аргументы функции»

Для каждого аргумента имеется свое поле ввода. Чтобы выбрать на рабочем листе в качестве аргумента ячейку или диапазон, нужно щелкнуть по кнопке  с правой стороны поля ввода. Окно «Аргументы функции» свернется до минимального размера (рис. 2.14), после чего курсором мыши можно выбирать любую ячейку или диапазон рабочего листа. Далее для восстановления прежнего размера окна следует снова щелкнуть по кнопке справа от поля ввода. Завершение ввода аргументов выполняется нажатием кнопки ОК.

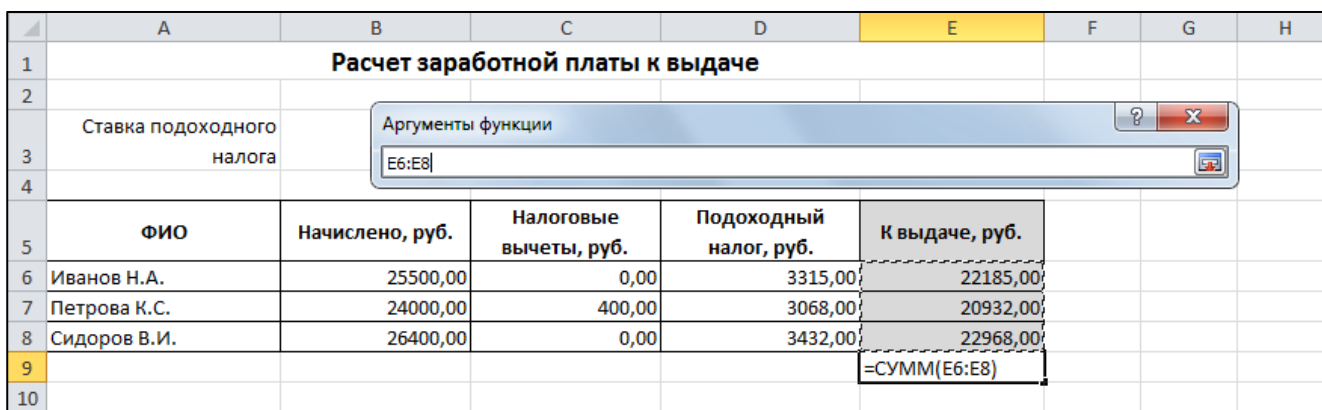


Рис. 2.14. Диалоговое окно «Аргументы функции» в уменьшенном размере

Способ 3. С помощью списков в группе Формулы → Библиотека функций (рис. 2.15). В этом случае функции выбираются в всплывающих списках категорий, после чего появляется диалоговое окно задания ее аргументов.

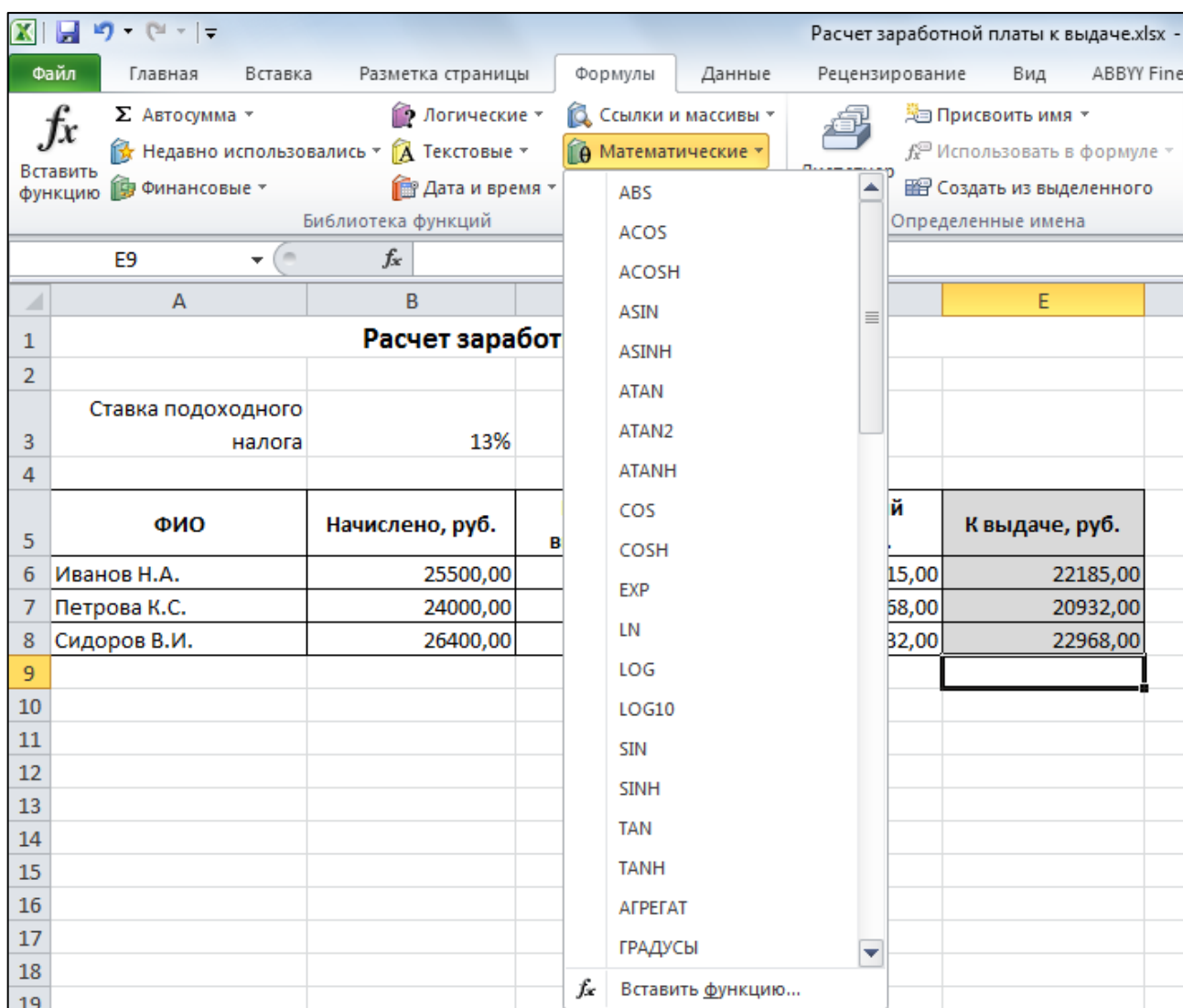


Рис. 2.15. Добавление функции с помощью группы команд Библиотека функций

Еще один удобный инструмент предлагает программа Excel, если требуется быстро сложить числа в строке или столбце. Без использования команд вставки функций можно воспользоваться командой Автосумма (рис. 2.16). Для сложения чисел в столбце выберите ячейку под последним числом, а для сложения чисел в строке – ячейку справа от последнего числа, и нажмите команду Главная → Редактирование → Автосумма. Excel автоматически введет в выбранную ячейку формулу для суммирования чисел. Кроме суммы также быстро можно выбрать подсчет среднего значения, количества чисел, максимума и минимума.

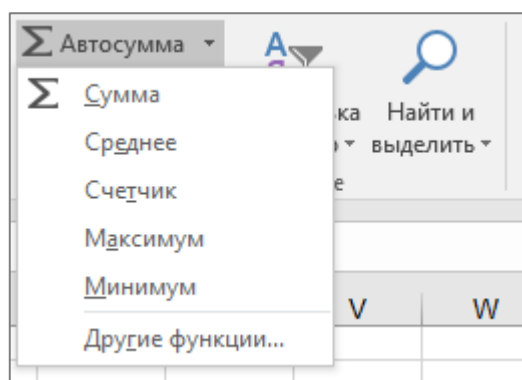


Рис. 2.16. Команда Автосумма на вкладке Главная

В приложении А приведено описание некоторых часто используемых функций Excel. Рассмотрим подробнее работу со следующими функциями: СЧЁТЕСЛИ(), СЧЁТЕСЛИМН(), СУММЕСЛИ(), СУММЕСЛИМН(), МОБР() и МУМНОЖ().

С помощью статистической функции СЧЁТЕСЛИ() можно подсчитать количество ячеек, удовлетворяющих определенному условию. Формат функции:

СЧЁТЕСЛИ(диапазон;условие).

У функции СЧЁТЕСЛИ() два аргумента. Первый – диапазон определяет ячейки, для которых будет вестись подсчет (т.е. «где нужно считать»). Второй – критерий, определяющий логическое условие, по которому ячейка включается в подсчет (т.е. «что нужно считать»). Он может представлять собой константу (числовую или текстовую), текстовую строку с подстановочными знаками «?» и «*», выражение, функцию, ссылку на ячейку (табл. 2.9). Подстановочный знак вопроса «?» соответствует одному любому символу в тексте, а звездочка «*» – любой последовательности символов. Если требуется найти непосредственно вопросительный знак (или звездочку), то необходимо поставить перед ним символ тильды «~».

Таблица 2.9

Формула	Описание формулы
=СЧЁТЕСЛИ(A1:A10; 5)	Количество ячеек из диапазона A1:A10, значение которых равно 5
=СЧЁТЕСЛИ(A1:A10;"<>5")	Количество ячеек, значение которых не равно 5
=СЧЁТЕСЛИ(A1:A10;"<0")	Количество ячеек с отрицательными значениями
=СЧЁТЕСЛИ(A1:A10;B1)	Количество ячеек, значение которых равно содержимому ячейки B1
=СЧЁТЕСЛИ(A1:A10;"<"&B1)	Количество ячеек, значение которых меньше содержимого ячейки B1. Знак амперсанда «&» в выражении объединяет оператор сравнения меньше и значение в ячейке B1

Формула	Описание формулы
=СЧЁТЕСЛИ(A1:A10;"Хабаровск")	Количество ячеек, содержащих строку «Хабаровск»
=СЧЁТЕСЛИ(A1:A10;"*")	Количество ячеек, содержащих любой текст
=СЧЁТЕСЛИ(A1:A10;"Иванов*")	Количество ячеек, содержащих фрагмент фамилии Иванов с любым текстом после. Например, будут считаться ячейки с фамилиями Иванов, Иванова, Иванович, Ивановский и т.д.
=СЧЁТЕСЛИ(A1:A10;"?????")	Количество ячеек, содержащих ровно пять символов
=СЧЁТЕСЛИ(A1:A10;"Петров ?. А.")	Количество ячеек, содержащих фамилию Петров с любым инициалом имени и инициалом отчества А.
=СЧЁТЕСЛИ(A1:A10;СЕГОДНЯ())	Количество ячеек, содержащих текущую дату
=СЧЁТЕСЛИ(A1:A10;"<="&СРЗНАЧ(A1:A10))	Количество ячеек диапазона A1:A10, значение которых меньше или равно среднему из этого диапазона

Если для подсчета ячеек необходимо учитывать не один критерий отбора, а несколько, то используется функция СЧЁТЕСЛИМН():

СЧЁТЕСЛИМН(диапазон_условия1;условие1;[диапазон_условия2;условие2];...).

В квадратных скобках в описании функции заключаются необязательные синтаксические элементы. Первая пара аргументов «диапазон_условия1-условие1» является обязательной. Если указаны только они, то функция СЧЁТЕСЛИМН() работает как обычная СЧЁТЕСЛИ(). В данной функции разрешается использовать до 127 пар аргументов «диапазон-условие». При указании нескольких условий они объединяются логической операцией И. Например, для подсчета количества ячеек из диапазона A1:A10, которые больше трех и меньше или равны пяти, используется формула

= СЧЁТЕСЛИМН(A1:A10; ">3"; A1:A10; "<=5").

Чтобы в таблице с данными рис. 2.17 посчитать количество студентов, которые обучаются на факультете ФКФН и родились после 01.01.1998 года, нужно воспользоваться формулой

=СЧЁТЕСЛИМН(A2:A13;"ФКФН";E2:E13;">01.01.1998").

Для вычисления суммы всех значений некоторого диапазона используется функция СУММ(). Если же требуется посчитать сумму не всех элементов, а лишь отдельных, удовлетворяющих некоторому одиночному условию или нескольким условиям, то применяются функции СУММЕСЛИ() или СУММЕСЛИМН(). Принцип работы этих функций схож с функциями СЧЁТЕСЛИ() и СЧЁТЕСЛИМН(), только считается не количество ячеек, а сумма хранящихся в них значений.

E15 × ✓ fx =СЧЁТЕСЛИМН(A2:A13;"ФКФН";E2:E13;">01.01.1998")						
	A	B	C	D	E	F
1	Факультет	Направление	Группа	Фамилия И.О.	Дата рождения	Стипендия
2	ИСФ	Строительство	С-71	Нигатулин В.М.	09.03.1999	3 500,00 ₽
3	ИСФ	Строительство	С-72	Иванович С.С.	30.01.1999	3 500,00 ₽
4	ИСФ	Строительство	С-73	Петров П.А.	22.08.1999	5 000,00 ₽
5	СГФ	Зарубежное регионоведение	ЗР-61	Иванова И.А.	05.01.1998	0,00 ₽
6	СГФ	Зарубежное регионоведение	ЗР-61	Кибанова А.Г.	21.09.1998	5 000,00 ₽
7	СГФ	Зарубежное регионоведение	ЗР-61	Сигатулин В.П.	11.06.1998	5 000,00 ₽
8	СГФ	Зарубежное регионоведение	ЗР-61	Муравьев С.Д.	02.02.1998	3 500,00 ₽
9	ФКФН	Программная инженерия	ПО-72	Прошкин О.Э.	15.04.1999	0,00 ₽
10	ФКФН	Программная инженерия	ПО-72	Иванов Л.Б.	06.11.1998	5 000,00 ₽
11	ФКФН	Программная инженерия	ПО-71	Владимирская К.Е.	24.10.1999	3 500,00 ₽
12	ФКФН	Прикладная математика	ПМ-61	Ивановский Т.Ю.	31.07.1997	4 200,00 ₽
13	ФКФН	Прикладная математика	ПМ-61	Сысоев Г.Д.	22.12.1998	3 500,00 ₽
14						
15	Количество студентов ФКФН, родившихся после 01.01.1998 года					4
16						

Рис. 2.17. Пример использования функции СЧЁТЕСЛИМН()

Формат функции СУММЕСЛИ():

СУММЕСЛИ(диапазон; условие; [диапазон_суммирования]).

Аргументы функции:

– диапазон (обязательный аргумент) – диапазон ячеек, оцениваемых на соответствие условию;

– условие (обязательный аргумент) – условие, определяющее какие ячейки будут суммироваться;

– диапазон_суммирования (необязательный аргумент) – диапазон, значения из которого будут суммироваться после проверки условия. Если этот аргумент опущен, то суммируются ячейки, указанные в первом аргументе.

Предположим, что необходимо в диапазоне A1:A10 просуммировать только те ячейки, значения в которых превышают 25. Для этого можно использовать формулу

=СУММЕСЛИ(A1:A10;">25").

В данном примере проверка условия и суммирование значений выполняются в одном диапазоне. При необходимости критерий можно применить к одному диапазону, а просуммировать соответствующие значения из другого диапазона.

Например, формула

=СУММЕСЛИ(C2:C13; "ЗР-61"; F2:F13)

суммирует только те значения из диапазона F2:F13 (размер стипендии из

рис. 2.17), для которых соответствующие значения из диапазона C2:C13 равны «ЗР-61» (учебная группа).

Если при суммировании нам необходимо использовать более одного критерия, то применяется следующая функция:

СУММЕСЛИМН(диапазон_суммирования; диапазон_условия1; условие1;
[диапазон_условия2; условие2]; ...).

Первый обязательный аргумент задает диапазон ячеек для суммирования, второй Диапазон_условия1 и третий Условие1 обязательные аргументы составляют пару, определяющую, к какому диапазону применяется заданное условие при поиске. Соответствующие значения найденных в этом диапазоне ячеек суммируются в пределах аргумента Диапазон_суммирования. Несколько критериев объединяются логической операцией И. Например, для вычисления суммы стипендиальных выплат на факультете ФКФН у студентов до 1999 года рождения необходимо использовать формулу

=СУММЕСЛИ(F2:F13; A2:A13; "ФКФН"; E2:E13;"<01.01.1999").

На примере двух следующих функций МОБР() и МУМНОЖ() разберем как в Excel работать с формулами массива, возвращающими несколько значений.

Массив – это совокупность элементов, которые воспринимаются как единый объект. В Excel массивы могут быть одномерными (в математике их называют векторами) или двумерными (матрицы). Размерность массива зависит от количества строк и столбцов в нем. Например, одномерный массив может храниться в диапазоне ячеек, состоящем из одной строки (вектор-строка) или столбца (вектор-столбец). Двумерный массив хранится в прямоугольном диапазоне ячеек.

Формула массива представляет собой формулу, с помощью которой можно выполнять различные вычисления с одним или несколькими элементами в массиве. Для того чтобы Excel мог отличить, какая вводится формула – обычная или массива – существуют различия в способах их ввода. Так, обычная формула вводится в ячейку после нажатия клавиши Enter, а формула массива – после нажатия комбинации клавиш Ctrl + Shift + Enter.

Рассмотрим пример работы функции МОБР(), предназначенной для вычисления обратной матрицы. Формат функции

МОБР(массив).

Ее аргументом является массив с равным количеством строк и столбцов.

Чтобы получить правильный результат вычисления формулы массива необходимо:

1. Выделить диапазон ячеек под результат.
2. Ввести формулу массива в первую ячейку выделенного диапазона.
3. Нажать комбинацию клавиш Ctrl + Shift + Enter.

Если вместо комбинации клавиш нажать просто Enter, то будет выведено только одно первое значение массива. Формулу массива легко отличить, т.к. она заключается в фигурные скобки (рис. 2.18).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		-3	9	14		-0,0059	0,001019	0,011422	
3		0	97	-31		0,018602	0,00861	0,000649	
4		86	-4	10		0,058205	-0,00532	0,00203	
5									
6									

Рис. 2.18. Пример вычисления формулы массива с функцией МОБР()

Аналогично работает функция МУМНОЖ(), вычисляющая произведение двух матриц (рис. 2.19):

МУМНОЖ(массив1; массив2).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		-3	9	14		36	-81	0	12	
2		0	97	-31		-9	20	3	94	
3		86	-4	10		0	5	67	-7	
4		6	0	-72						
5										
6						-189	493	965		
7						-873	1785	-1786		
8						3132	-6996	658		
9						216	-846	-4824		
10										

Рис. 2.19. Пример вычисления формулы массива с функцией МУМНОЖ()

Аргументами функции являются два числовых массива, результатом – массив с количеством строк, как у аргумента диапазон1, и количеством столбцов, как у аргумента диапазон2.

3. Диаграммы в Excel

3.1. Построение диаграмм

Диаграмма (от греч. *diagramma* – изображение, рисунок, чертеж) – графическое изображение, наглядно показывающее соотношение каких-либо величин. Благодаря визуальному изображению числовых данных диаграммы облегчают выполнение сравнений нескольких величин, выявление закономерностей и тенденций. Диаграммы создаются на основе данных, содержащихся на рабочем листе, связаны с этими данными и обновляются автоматически при их изменении. Диаграммы могут располагаться как на рабочем листе вместе с данными (внедрённые диаграммы), так и на отдельном листе, который содержит только диаграмму размером в полный печатный лист (рис. 3.1).

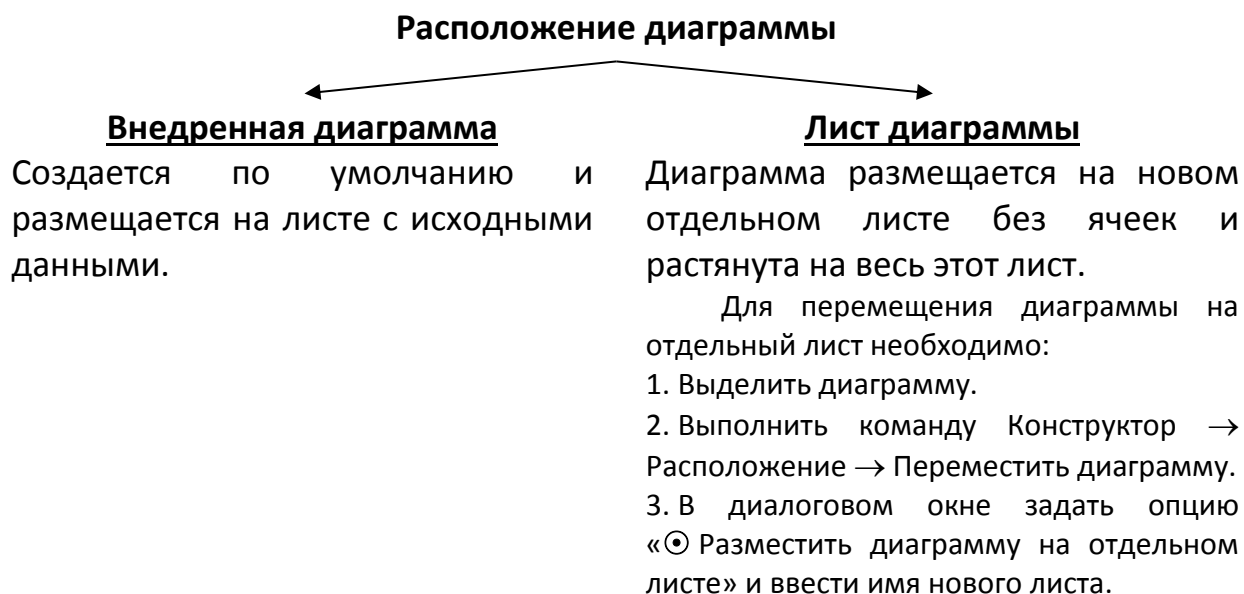


Рис. 3.1. Расположение диаграмм в электронных таблицах Excel

Для создания диаграммы необходимо:

1. Выделить диапазон ячеек, содержащий исходные данные (включая заголовки данных в столбцах и/или строках).

2. Выполнить команду Вставка → Диаграммы и выбрать тип и подтип диаграммы. Например, Вставка → Диаграммы → График → График с маркерами или Вставка → Диаграммы → Круговая → Объемная круговая.

После указанных действий Excel добавит на лист диаграмму с автоматически подобранной структурой. При необходимости с помощью контекстных вкладок Конструктор и Формат можно настроить внешний вид диаграммы, поменять ее тип или структуру, изменить источник данных.

Для изменения диапазона данных, по которым построена существующая диаграмма, необходимо на вкладке Конструктор в группе Данные щелкнуть на кнопке Выбрать данные (эта же команда доступна в контекстном меню диаграммы). Откроется диалоговое окно Выбор источника данных (рис. 3.2), в котором имеются две области: Элементы легенды (ряды) и Подписи горизонтальной оси (категории). Первая область используется для добавления, удаления и изменения столбцов или строк с данными для вертикальной оси диаграммы (ось Y). Если в выделенном для построения диапазоне присутствовали заголовки столбцов/строк для рядов данных, то они отобразятся в данной области. В противном случае диапазоны ячеек будут озаглавлены Ряд1, Ряд2 и т.д. Вторая область Подписи горизонтальной оси (категории) используется для выбора данных, которые будут отображаться на горизонтальной оси (ось X).

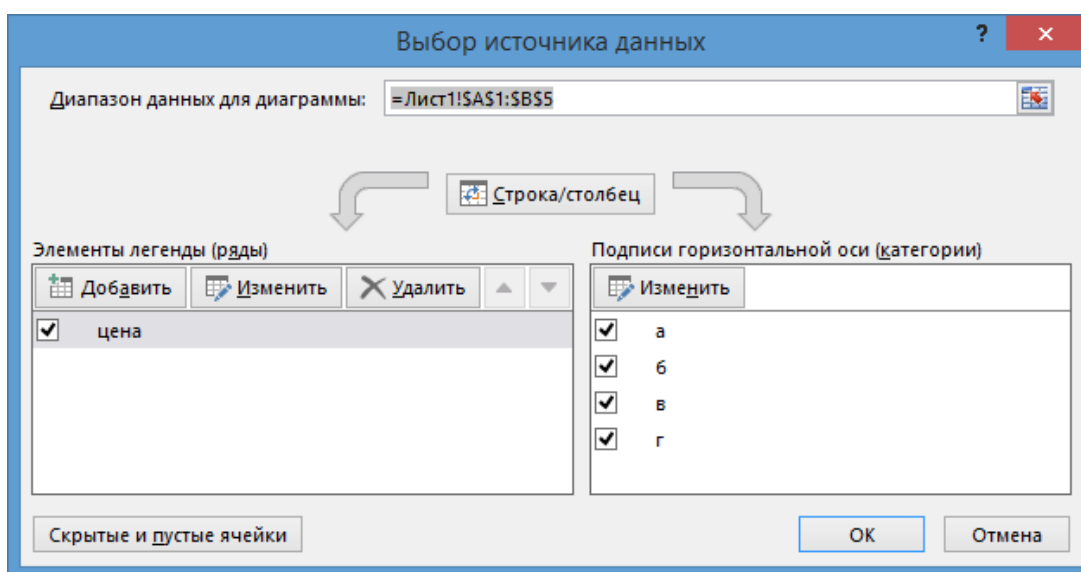


Рис. 3.2. Окно выбора источника данных диаграммы

3.2. Элементы диаграмм

Диаграмма в Excel состоит из различных элементов, некоторые из которых отображаются по умолчанию, а другие можно добавить при необходимости. Рассмотрим основные элементы диаграммы на примере гистограммы (рис. 3.3).

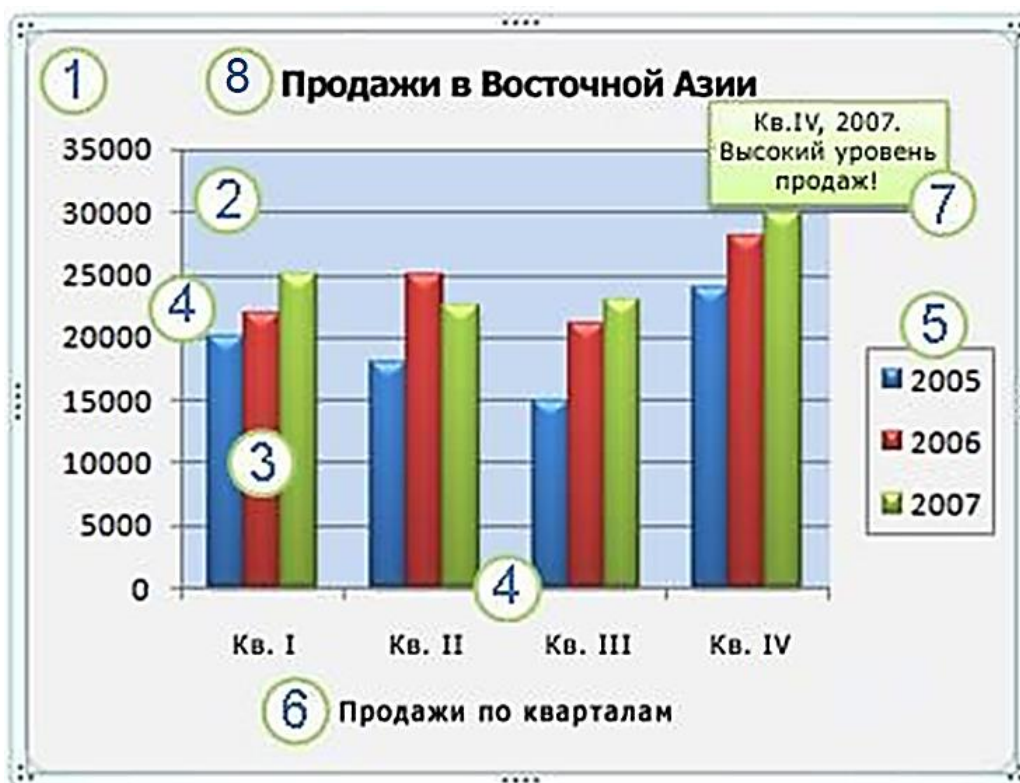


Рис. 3.3. Элементы диаграммы

Область диаграммы (1) – область размещения диаграммы и всех ее элементов. **Область построения** (2) – ограниченная горизонтальной и вертикальной осями область, которая содержит ряды данных диаграммы. Две эти области в Excel строго различаются, для каждой выполняются разные операции.

Точка данных (3) – одно числовое значение, хранящееся в ячейке рабочего листа и представляемое на диаграмме столбиком, полосой, маркером линии, сектором круга и т.д. Точки данных, объединенные по смыслу строкой или столбцом в таблице, образуют на диаграмме **ряд данных**. Внешний вид рядов данных зависит от выбранного пользователем типа диаграммы. Например, для гистограммы рядом данных является набор столбиков одного цвета. Так, пример гистограммы рис. 3.3 содержит три ряда данных, состоящих из четырех точек каждый. Если выбран тип диаграммы График с маркерами, то ряд данных представляет собой линию, на которой маркерами отмечены точки данных. В круговой диаграмме рядом данных является весь круг, состоящий из отдельных секторов – точек данных. Диаграммы всех типов, кроме круговой, могут содержать несколько рядов данных.

Ось категорий (4) – горизонтальная ось (отображает категорию каждой единицы данных). **Ось значений** (4) – вертикальная ось.

Легенда (5) представляет собой список обозначений (внешний вид и цвет) рядов (точек) данных, заключенный в рамочку. Служит для понимания диаграммы.

Названия осей (6) служат для подписи горизонтальной и вертикальной осей.

Подписи данных (7) предназначены для отображения подписей к точкам данных, которые могут включать значения из ячеек с метками данных, имя ряда, имя категории, само числовое значение точки данных и др. На рис. 3.3 подпись данных включает имя категории и ряда, а также метку из ячейки с текстом «Высокий уровень продаж!». **Заголовок диаграммы** (8) предназначен для отображения названия диаграммы.

В зависимости от типа диаграммы могут иметь различное количество элементов и дополнительные элементы, не рассмотренные выше. Любой элемент диаграммы выделяется с помощью щелчка мыши по нему или в списке **Формат** → **Текущий фрагмент** → **Элементы диаграммы** (рис. 3.4). Здесь же можно вызвать окно для настройки выделенного элемента с помощью команды **Формат выделенного**. Кроме этого, настроить элементы диаграммы можно с помощью команд вкладки **Макет**.

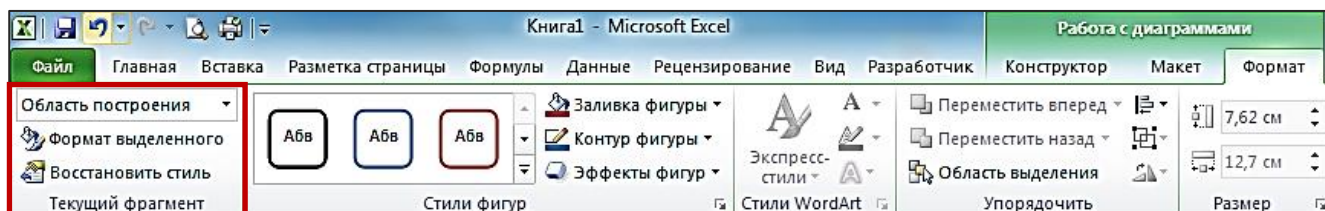


Рис. 3.4. Выбор элемента диаграмм на вкладке **Формат**

3.3. Типы диаграмм

Рассмотрим основные типы диаграмм.

Гистограмма (от греч. histos – столб) – столбчатая диаграмма, представляющая каждую точку табличных данных в виде вертикального столбца, высота которого соответствует значению этой точки данных (рис. 3.5). Гистограммы часто используются для сравнения дискретных наборов данных, для изображения различий между точками данных одного или нескольких рядов.

Ряд данных в гистограмме представляется набором столбиков. Обычно разные ряды данных выводятся разным цветом или заполняются разными

узорами. В гистограмме может быть отображено любое количество рядов данных, однако, большое количество рядов затрудняет понимание диаграммы. Столбики, отображающие разные ряды, могут быть расположены рядом или один над другим (гистограмма с накоплением). Excel предлагает 7 подтипов гистограмм.

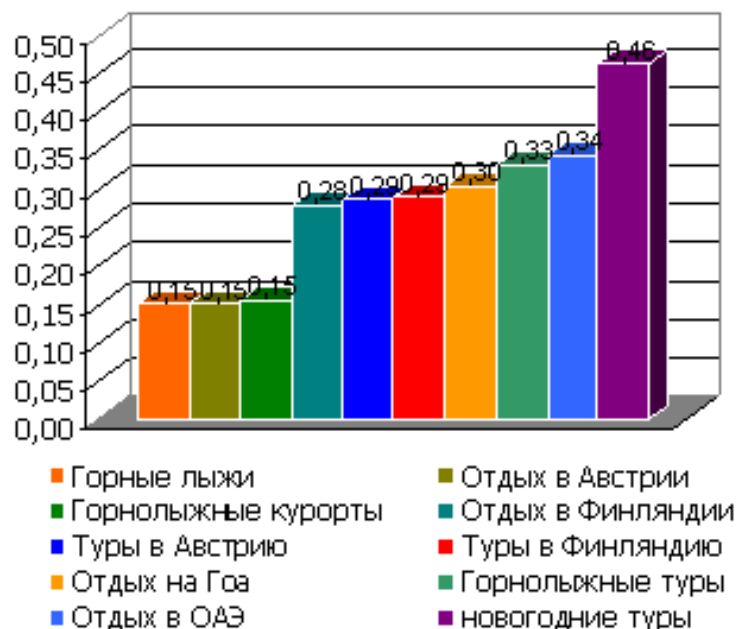


Рис. 3.5. Пример гистограммы с одним рядом данных

Линейчатая диаграмма (6 подтипов) представляет каждую точку данных в виде горизонтальной полосы. В сущности, это – гистограмма, повернутая на 90 градусов (рис. 3.6). Может отображать произвольное количество рядов данных, а также быть с накоплением.

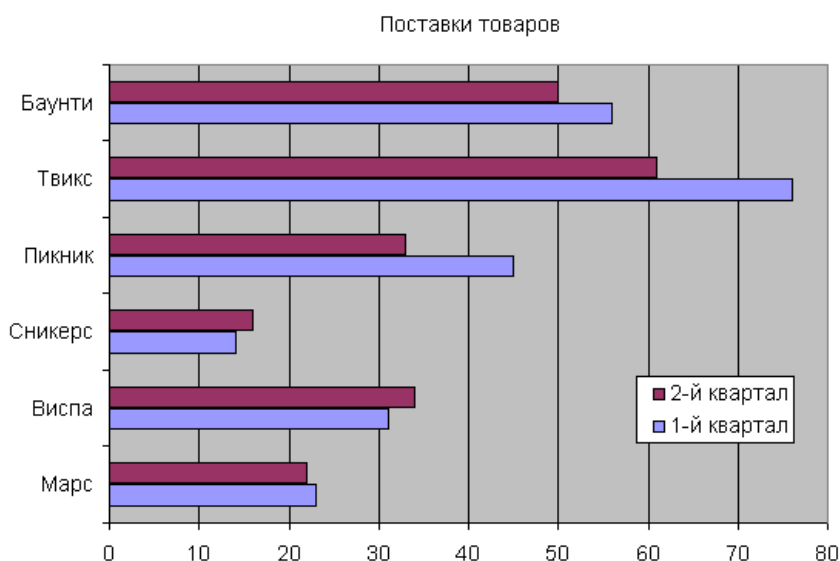


Рис. 3.6. Пример линейчатой диаграммы с двумя рядами данных

Круговая диаграмма (6 подтипов) представляет данные в виде пропорциональных долей от целого (рис. 3.7). Вся совокупность значений представляется кругом, сумма долей которого равна 100%. В английском языке круговая диаграмма называется pie chart (дословно переводится как «диаграмма пирога») из-за схожести с пирогом, разрезанным на кусочки. Значения для построения этой диаграммы должны быть положительными, в противном случае Excel преобразует отрицательные значения в положительные.



Рис. 3.7. Пример круговой диаграммы

Круговая диаграмма строится только для одного ряда данных и в основном применяется для 5-7 точек (секторов), т.к. большее количество усложняет восприятие диаграммы. При необходимости отображения большего количества точек данных или, если каждая из нескольких точек данных имеет небольшие значения (как правило, меньше 5% от всего круга), можно построить Вторичную круговую или Вторичную линейчатую диаграмму. В этих подтипах несколько небольших значений данных можно объединить в один сектор в основной диаграмме и показать их подробно на вынесенной рядом второй круговой или линейчатой диаграмме.

Графики (7 подтипов) часто применяются для отображения непрерывных данных, а также для наглядного отображения трендов (рис. 3.8). Каждая линия на графике представляет собой ряд данных. Можно определить любое количество рядов данных. Точки данных каждого ряда изображены на линии маркерами. Разные линии могут отличаться толщиной, стилем, цветом и видом маркеров.

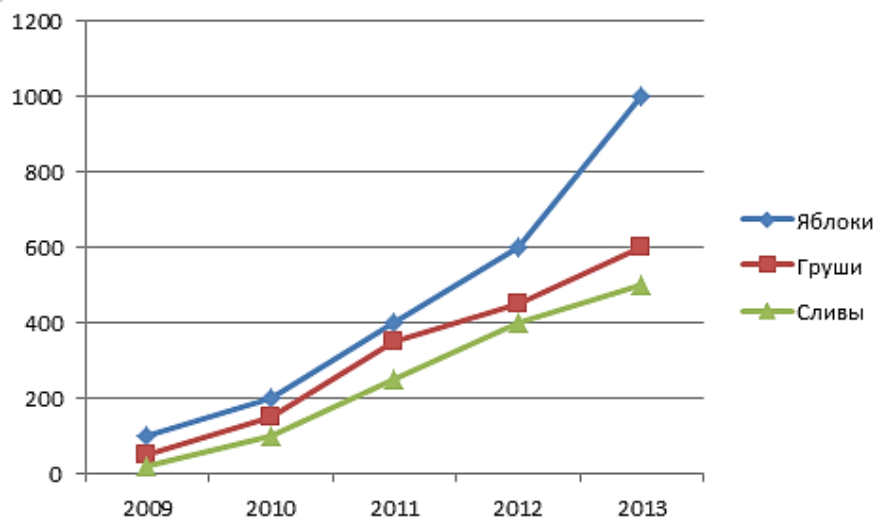


Рис. 3.8. Пример графика с тремя рядами данных

Точечные диаграммы (5 подтипов) часто используются для иллюстрации зависимости между двумя переменными, например, для создания графика математической функции (рис. 3.9). В отличие от большинства других диаграмм у точечной нет оси категорий: по обеим осям выводятся значения. Каждая пара, например, x и $f(x)$ отображается на диаграмме в виде одной точки данных.



Рис. 3.9. Пример точечной диаграммы

Также Excel предлагает следующие типы диаграмм: с областями, биржевая, поверхность, кольцевая, пузырьковая, лепестковая. Чтобы изменить тип уже созданной диаграммы, необходимо выделить ее и воспользоваться командой контекстной вкладки Конструктор → Тип → Изменить тип диаграммы.

4. Работа с электронной таблицей как с однотабличной базой данных

Книги Excel – это удобное место для хранения данных и работы с ними. Поэтому на практике в Excel очень часто хранятся и обрабатываются таблицы с большими (сотни и тысячи строк) наборами данных о некоторых объектах, например, студентах университета, сотрудниках компании, клиентах, товарах и т. п. Такие наборы данных схожи с отдельными таблицами баз данных или могут быть импортированы из них. Сама программа Excel не является системой управления базой данных (СУБД): хотя информация в ней и представлена внешне в табличном виде, но структура, способ хранения данных и предназначение самих электронных таблиц отступают от правил СУБД. Так, например, Excel не позволяет задавать ключевые поля и индексы, устанавливать связи между отдельными таблицами или выполнять запросы СУБД, объединяющие несколько таблиц с данными.

Таким образом, база данных электронной таблицы Excel – это скорее одна из таблиц в стандартной базе данных, хранящая необходимую информацию об объектах (рис. 4.1). Такая таблица состоит из строки заголовков, произвольного количества строк и заданного количества озаглавленных столбцов. Столбцы такой таблицы называются полями, а строки – записями.

Поля (столбцы) для хранения отдельных свойств объекта

Имена полей (заголовки столбцов) →

Записи (строки) {

Запись с данными об одном экземпляре объекта →

Факультет	Направление	Группа	Фамилия И.О.	Дата рождения	Стипендия
ИСФ	Строительство	С-71	Нигатулин В.М.	09.03.1999	3 500,00
ИСФ	Строительство	С-72	Иванович С.С.	30.01.1999	3 500,00
ИСФ	Строительство	С-73	Петров П.А.	22.08.1999	5 000,00
СГФ	Зарубежное регионоведение	ЗР-61	Иванова И.А.	05.01.1998	0,00
СГФ	Зарубежное регионоведение	ЗР-61	Кибанова А.Г.	21.09.1998	5 000,00
СГФ	Зарубежное регионоведение	ЗР-61	Сигатулин В.П.	11.06.1998	5 000,00
СГФ	Зарубежное регионоведение	ЗР-61	Муравьев С.Д.	02.02.1998	3 500,00
ФКФН	Программная инженерия	ПО-72	Прошкин О.Э.	15.04.1999	0,00
ФКФН	Программная инженерия	ПО-72	Иванов Л.Б.	06.11.1998	5 000,00
ФКФН	Программная инженерия	ПО-71	Владимирская К.Е.	24.10.1999	3 500,00
ФКФН	Прикладная математика	ПМ-61	Ивановский Т.Ю.	31.07.1997	4 200,00
ФКФН	Прикладная математика	ПМ-61	Сысоев Г.Д.	22.12.1998	3 500,00

Рис. 4.1. Структура таблицы базы данных

В каждой записи хранится информация ровно об одном экземпляре объекта, например, если в таблице хранятся данные об объекте «Студент», то в каждой строке будут сведения о некотором конкретном студенте университета. Все строки таблицы имеют одинаковую структуру хранимой информации. В полях таблицы данных хранятся отдельные свойства объекта, например фамилия, имя, отчество, дата рождения, учебная группа и т.д. В разных столбцах могут содержаться данные различных типов: текст, числовые значения, даты, логические значения и т.п., однако, каждый столбец должен содержать только один тип информации. Максимальный размер однотабличной базы данных Excel ограничен размером одного рабочего листа.

Рассмотрим рекомендации при создании однотабличной БД.

1. Строка заголовка должна содержать понятные, не слишком длинные имена полей.

2. Каждый столбец должен содержать только один тип информации. Например, не надо смешивать в одном столбце текстовые и числовые значения, обычные числа и даты и т. д.

3. Не хранить вместе в одной таблице информацию об объектах разного вида, например, сотрудниках и клиентах компании или студентах и преподавателях. Несмотря на схожесть, они представляют собой разные объекты и о них должна храниться разная информация.

4. Однотабличная БД не должна содержать пустых строк, т.к. при выполнении операций над ней Excel автоматически определяет ее границы. Пустая строка в таблице рассматривается как ее конец.

4. Однотабличная БД должна храниться отдельно от другой информации. Так, для правильного определения границ таблицы прямо над строкой заголовка, под последней строкой этой таблицы, слева и справа от нее не должно быть других данных. Самым лучшим способом является хранение однотабличной БД на отдельном рабочем листе.

В работе с однотабличными базами данных в Excel часто используются следующие операции:

- сортировка по одному или нескольким столбцам;
- фильтрация данных для выборочного отображения строк;
- автоматический подсчет промежуточных итогов;
- создание итоговой сводной таблицы на основе данных диапазона.

4.1. Сортировка данных

Сортировка – это расположение данных в определенном порядке (по возрастанию или по убыванию). В Excel можно выполнять сортировку текста (от А до Я, от Я до А), чисел (от наименьших к наибольшим или от наибольших к наименьшим), дат и времени (от старых к новым или от новых к старым), по настраиваемым спискам (дни недели, месяцы и др.), по формату (цвет ячеек, цвет шрифта), по значкам условного форматирования.

Для выполнения сортировки данных в диапазоне ячеек используются следующие команды:

– на вкладке Главная → Редактирование → Сортировка и фильтр → Сортировка от А до Я, Сортировка от Я до А, Настраиваемая сортировка;

– на вкладке Данные → Сортировка и фильтр → Сортировка от А до Я, Сортировка от Я до А, Настраиваемая сортировка.

С помощью этих команд можно сортировать как строки в однотоабличных БД (например, по столбцу «Фамилия И.О.» или «Дата рождения»), так и обычные ячейки с любыми произвольными значениями. Если в сортируемых ячейках содержатся данные разного типа, то они будут расположены в следующем порядке (для сортировки по возрастанию): числа, текст, логические значения, ошибочные значения, пустые ячейки. Данные для каждого отдельного типа сортируются по следующим правилам (для случая сортировки по возрастанию):

1. Числа сортируются от наименьшего отрицательного к наибольшему положительному, даты и время обрабатываются как числа. Во всех случаях при сортировке обрабатывается реальная величина, а не ее внешний вид после форматирования.

2. При сортировке строк текста используется следующий порядок символов: знаки препинания и математические знаки, цифры, латинские буквы, русские буквы. По умолчанию строчные и прописные буквы не различаются.

3. Логическое значение Ложь (0) следует перед Истина (1).

4. Ошибочные значения, такие, как #ЗНАЧ! и #Н/Д, появляются в их первоначальном порядке и не сортируются по типу ошибок.

5. Пустые ячейки всегда располагаются последними (даже при сортировке по убыванию).

При выполнении сортировки по убыванию приведенные последовательности используются в обратном порядке (за исключением пустых ячеек, которые по-прежнему остаются последними).

Простая сортировка

Простая сортировка по одному столбцу в однотабличной БД выполняется в следующем порядке:

1. Установите табличный курсор в любую ячейку столбца, по которому нужно выполнить сортировку.

2. Выполните команду Главная → Редактирование → Сортировка и фильтр → Сортировка от А до Я (или Сортировка от Я до А).

Программа Excel самостоятельно определит смежные ячейки как диапазон вашей таблицы с данными и упорядочит все строки в нем по выбранному столбцу.

Настраиваемая сортировка

Для больших таблиц данных часто возникает необходимость во вложенной сортировке по нескольким столбцам. В таком случае строки упорядочиваются по первому заданному полю, затем строки, соответствующие одинаковым значениям этого поля, упорядочиваются внутри по второму полю и т.д. Например, в таблице с данными о студентах можно упорядочить строки вначале по столбцу «Факультет», затем по «Группа», а внутри групп – по фамилиям студентов в алфавитном порядке. Также в настраиваемой сортировке в отличие от простой можно задать упорядочивание не только по значениям ячеек, но и по цвету ячеек, шрифта, значкам условного форматирования, можно выбрать порядок по заданному списку, учет регистра букв, а также заменить сортировку строк на сортировку столбцов.

Порядок выполнения настраиваемой сортировки следующий.

1. Установите табличный курсор в любую ячейку диапазона с данными.

2. Выполните команду Данные → Сортировка и фильтр → Сортировка. Появится диалоговое окно «Сортировка» (рис. 4.2).

3. Если первая строка диапазона данных содержит заголовки столбцов, то должен быть установлен флажок Мои данные содержат заголовки.

4. Далее выберите столбец для сортировки первого уровня в списке «Сортировать по...», укажите критерий сортировки (по значению, цвету ячейки, цвету шрифта или значку) и порядок.

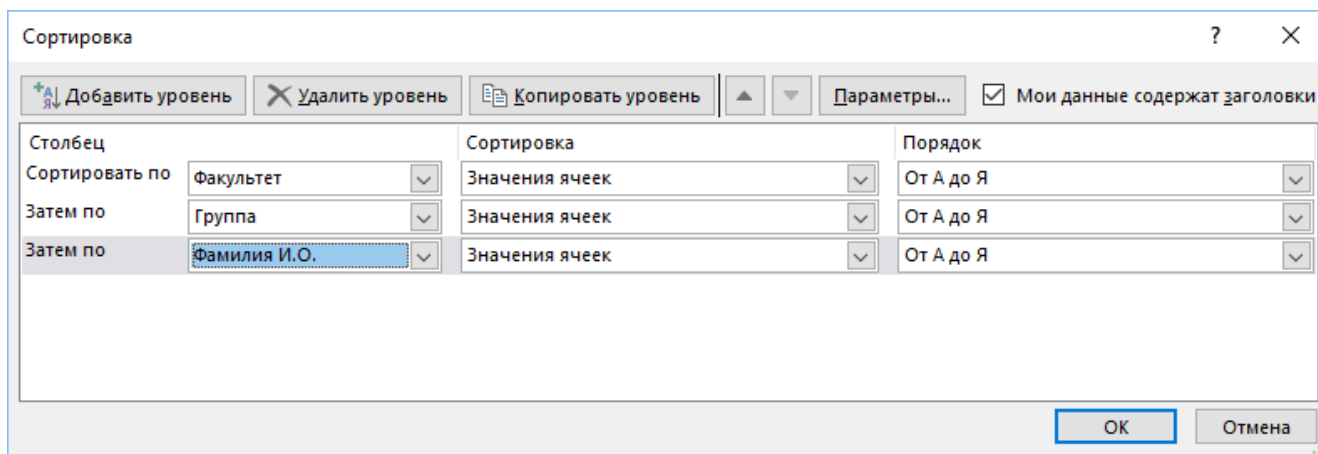


Рис. 4.2. Окно настраиваемой сортировки

5. Для добавления к сортировке следующего столбца нажмите кнопку «Добавить уровень» и повторите шаг 4.

6. Для удаления ненужного столбца выберите его, а затем нажмите кнопку «Удалить уровень». Чтобы по одному и тому же столбцу задать разные критерии сортировки (например, по значению, а при повторяющихся значениях – по цвету), выберите его, а затем нажмите кнопку «Копировать уровень». Для изменения порядка следования столбцов используются кнопки «Вверх» или «Вниз».

7. Для установки дополнительных параметров (учет регистра букв, сортировка строк или столбцов) нажмите кнопку «Параметры...» и задайте их в появившемся окне (рис. 4.3).

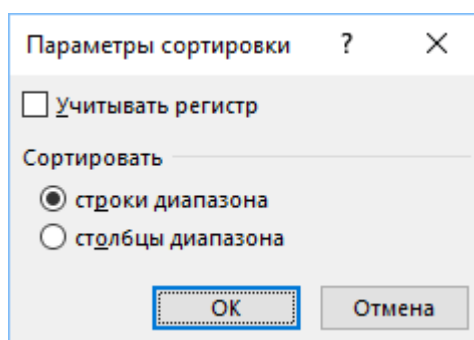


Рис. 4.3. Диалоговое окно «Параметры сортировки»

4.2. Фильтрация данных

Фильтрация предназначена для отбора только тех строк данных, значения в которых удовлетворяют определенным условиям. Условия могут налагаться на одно или несколько полей. Электронные таблицы Excel предлагает два варианта фильтрации:

- пользовательский автофильтр для фильтрации по простым критериям;
- расширенный фильтр для отбора по сложным критериям.

Пользовательский автофильтр

Порядок действий для выполнения автоматической фильтрации следующий.

1. Установите табличный курсор в любую ячейку диапазона с данными.

2. Выполните команду Данные → Сортировка и фильтр → Фильтр. В заголовках столбцов появятся кнопки раскрывающихся списков. Каждый раскрывающийся список содержит команды сортировки, фильтрации, строку поиска и список уникальных элементов столбца с флажками .

3. Раскройте список нужного столбца. В зависимости от типа значений в ячейках этого столбца в списке будет присутствовать одна из команд: числовые фильтры, текстовые фильтры или фильтры по дате. Задайте нужное условие отбора (рис. 4.4).

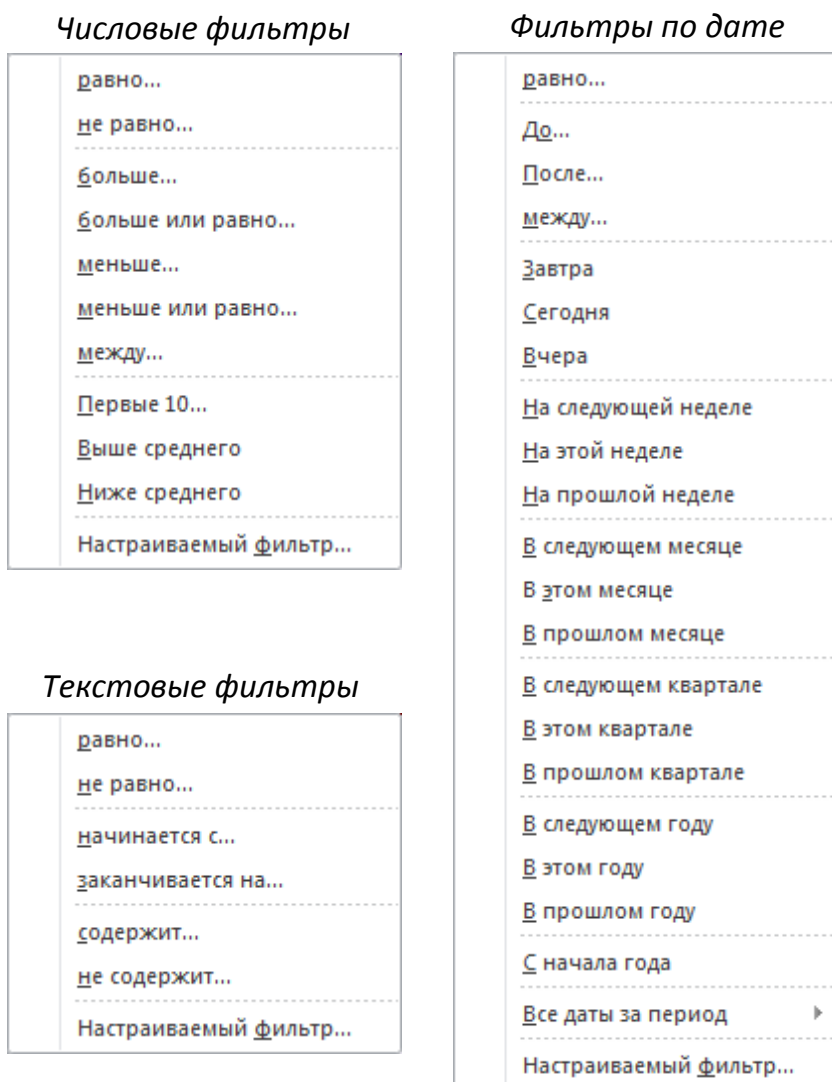


Рис. 4.4. Списки условий текстовых, числовых фильтров и фильтров по дате

4. После установки фильтра на кнопке раскрытия списка в заголовке столбца появится значок с изображением воронки (рис. 4.5), означающий, что диапазон ячеек отфильтрован по значениям этого столбца. Для фильтрации данных можно использовать любое количество столбцов, условия для разных столбцов объединяются логической операцией И.

Значок воронки означает установленный для столбца критерий отбора

Кнопки раскрывающихся списков автофильтра

	А	В	С	Д	Е	Ф
1	Факультет	Направление	Группа	Фамилия И.О.	Дата рождения	Стипендия
9	ФКФН	Программная инженерия	ПО-72	Прошкин О.Э.	15.04.1999	0,00 Р
10	ФКФН	Программная инженерия	ПО-72	Иванов Л.Б.	06.11.1998	5 000,00 Р
11	ФКФН	Программная инженерия	ПО-71	Владимирская К.Е.	24.10.1999	3 500,00 Р
12	ФКФН	Прикладная математика	ПМ-61	Ивановский Т.Ю.	31.07.1997	4 200,00 Р
13	ФКФН	Прикладная математика	ПМ-61	Сысоев Г.Д.	22.12.1998	3 500,00 Р

Рис. 4.5. Пример отфильтрованной по столбцу «Факультет» таблицы

5. Для удаления установленного фильтра со столбца раскройте список и выберите команду Снять фильтр. Для удаления установленных условий фильтрации сразу со всех столбцов выполните команду Данные → Сортировка и фильтр → Очистить.

В условиях для числового фильтра (рис. 4.4) используются операции сравнения =, ≠, <, ≤, >, ≥, условия «Выше среднего» и «Ниже среднего», а также условие «Первые 10...», предназначенное для отбора наибольших и наименьших значений. Название «Первые 10...» не ограничивает фильтрацию только десятью наибольшими элементами. В диалоговом окне этого условия можно указать нужное количество элементов и выбрать какими они должны являться – максимальными или минимальными (рис. 4.6).

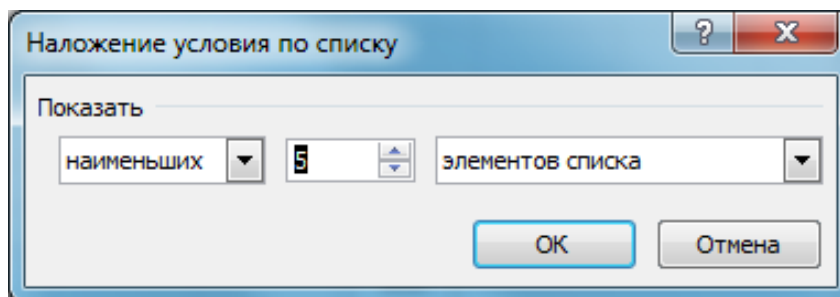


Рис. 4.6. Диалоговое окно условия «Первые 10...» числового фильтра

Если в списке условий (см. рис. 4.4) нет необходимого варианта, то нужно выбрать самый нижний пункт «Настраиваемый фильтр...». В появившемся диалоговом окне можно задать одно или два условия, объединив их логической операцией И либо ИЛИ. Для строк текста в условии можно использовать подстановочные знаки «?» и «*».

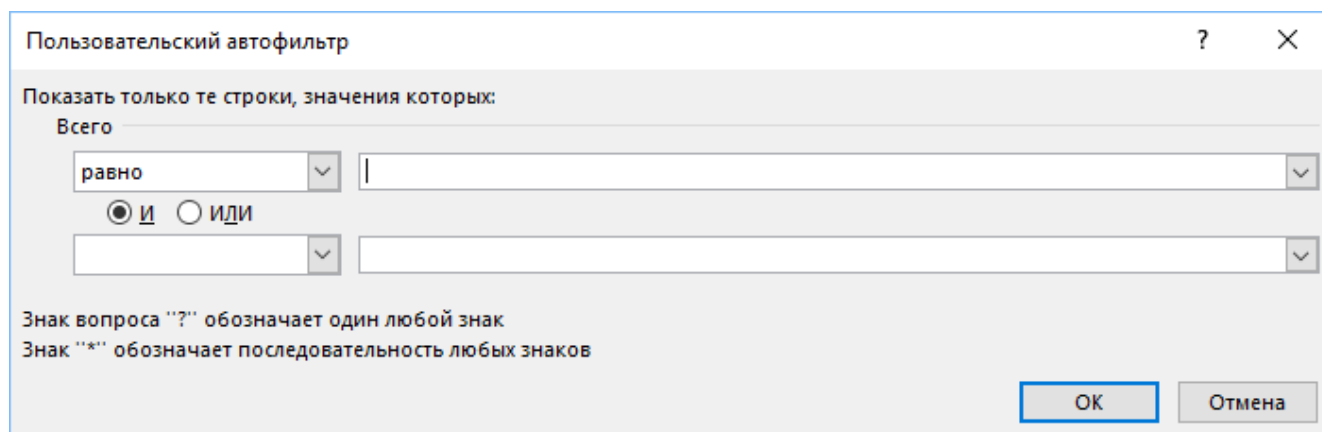


Рис. 4.7. Диалоговое окно «Пользовательский фильтр»

Расширенный фильтр

Расширенный фильтр является более гибким и позволяет задать более сложные критерии фильтрации, выходящие за рамки возможностей автофильтра. Однако, при его использовании требуется выполнить больше подготовительных действий, соблюдая определенные правила.

Прежде чем использовать средство расширенной фильтрации, необходимо задать диапазон условий (критериев), по которым будет производиться отбор строк. Условия вводятся отдельно от диапазона с исходными данными, которые требуется отфильтровать. Рекомендуется размещать их на отдельном рабочем листе или на том же листе над таблицей с данными, причем должна быть, по крайней мере, одна пустая строка между условиями и таблицей.

В расширенном фильтре различаются два типа условий отбора:

- числовые или текстовые критерии – условия в виде сравнения значений полей с числами или строками;
- вычисляемые критерии – условия, задаваемые с помощью формул.

Характеристика критериев, требования к ним и примечания по их использованию приведены в табл. 4.1.

Таблица 4.1

	Числовые или текстовые критерии	Вычисляемые критерии
Описание	Это условия в виде сравнения значений полей с числами или строками. Для условий с числами используются операции >, >=, <, <=, <>, =. Для условий со строками используется операция = и подстановочные знаки ? и *	Это условия, задаваемые формулами с использованием ссылок и функций. Формула вводится в обычном режиме, начиная со знака =
Требования	Диапазон условий должен состоять, как минимум, из двух строк: первая строка – точные названия полей фильтруемого диапазона, вторая и следующие строки – условия для этих полей	Формула, указанная в качестве критерия отбора, должна возвращать результат ИСТИНА или ЛОЖЬ. Нельзя использовать названия полей фильтруемой таблицы в качестве заголовка условия. Заголовок может быть либо пустым, либо любым отличным от названия полей
Примечания	Имя одного и того же поля можно дублировать в разных столбцах для наложения на это поле нескольких условий Для проверки на равенство в ячейку с условием можно ввести только само значение без знака =. Чтобы явно указать оператор сравнения «равно» необходимо в ячейку с условием ввести "=значение" Отсутствие явного условия в ячейке диапазона критериев соответствует условию отбора «все значения»	В формуле для ссылки на поле, которое участвует в условии отбора, используется относительная ссылка на первую ячейку со значением в этом поле. Все другие ссылки в формуле должны быть абсолютными Можно использовать любое количество вычисляемых критериев, а также сочетания вычисляемых критериев с числовыми или текстовыми

Критерии могут соединяться между собой в сложные логические конструкции с помощью операций И и ИЛИ. Условия, заданные в одной строке, но в разных столбцах, объединяются логической операцией И. А условия, заданные в разных строках, объединяются между собой логической операцией ИЛИ (рис. 4.8). Имя одного и того же поля в числовых и текстовых критериях можно дублировать в разных столбцах для наложения на это поле нескольких условий.

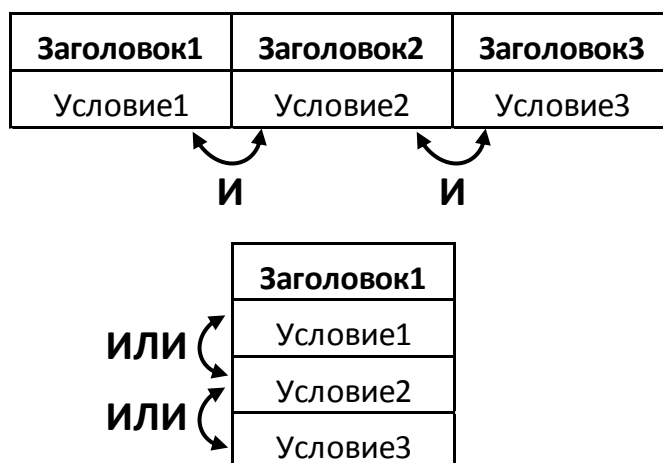


Рис. 4.8. Объединение условий с помощью операций И, ИЛИ

Рассмотрим примеры некоторых критериев для таблицы данных (см. рис. 4.1.) Поскольку знак равно используется для обозначения формулы, в текстовых и числовых критериях для сравнения на равенство необходимо ввести в ячейку условие в виде "="значение" или просто значение без знака равно. Например, для отбора из таблицы данных всех записей студентов, чья фамилия начинается на «Иванов» нужно воспользоваться критерием рис. 4.9, а. Чтобы найти строки, отвечающие двум условиям для одного столбца (Группа = «ПО-71» ИЛИ Группа = «ПО-72»), необходимо ввести их одно под другим в разных строках диапазона условий (рис. 4.9, б). Чтобы найти строки, отвечающие условию (Факультет = «ИСФ» И Группа = «С-71»), необходимо ввести их в одну строку как на рис. 4.9, в.

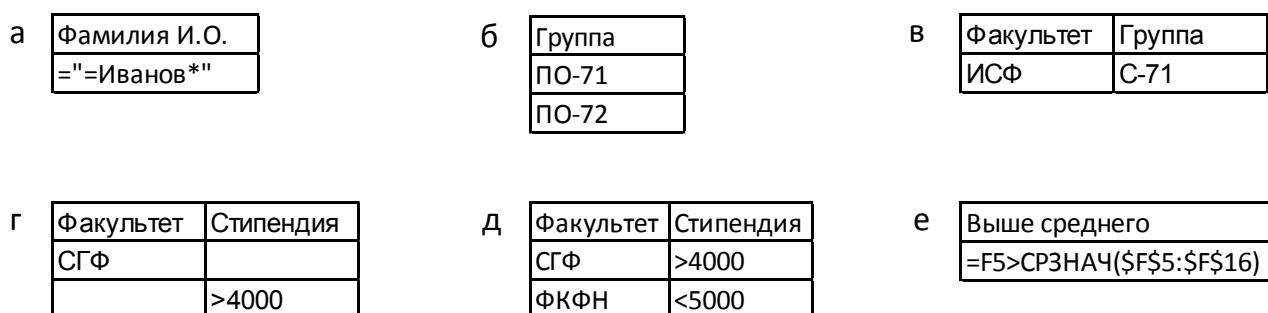


Рис. 4.9. Примеры вычисляемых критериев расширенного фильтра

Для отбора строк по логическому выражению (Факультет = «СГФ» ИЛИ Стипендия > 4000) диапазон критериев должен выглядеть, как на рис. 4.9, г. Несколько наборов условий для нескольких столбцов строятся по примеру рис. 4.9, д, на котором изображен составной критерий ((Факультет = «СГФ» И Стипендия > 4000) ИЛИ (Факультет = «ФКФН» И Стипендия < 5000)).

Фильтрация по вычисляемому критерию задается с помощью формулы. Формула должна возвращать логическое значение ИСТИНА или ЛОЖЬ. Например, для отбора записей студентов, чья стипендия больше средней, применяется критерий рис. 4.9, е. В этой формуле ссылка на первую ячейку со значением поля «Стипендия» является относительной, и при выполнении фильтрации Excel будет последовательно сравнивать все значения из этого поля с посчитанным средним значением. Ссылка на диапазон в аргументе функции СРЗНАЧ(), вычисляющей среднее значение стипендии, должна быть абсолютной.

Для использования расширенного фильтра проделайте следующие действия.

1. Согласно правилам задайте на рабочем листе диапазон условий.
2. Выполните команду Данные → Сортировка и фильтр → Дополнительно.
3. В появившемся диалоговом окне «Расширенный фильтр» (рис. 4.10) задайте параметры:

- размещение результата (фильтровать список на месте или скопировать результат в другое место);
- ссылку на исходный диапазон фильтруемых данных;
- ссылку на диапазон условий;
- ссылку на первую ячейку диапазона результата фильтрации, если выбран параметр «скопировать результат в другое место».

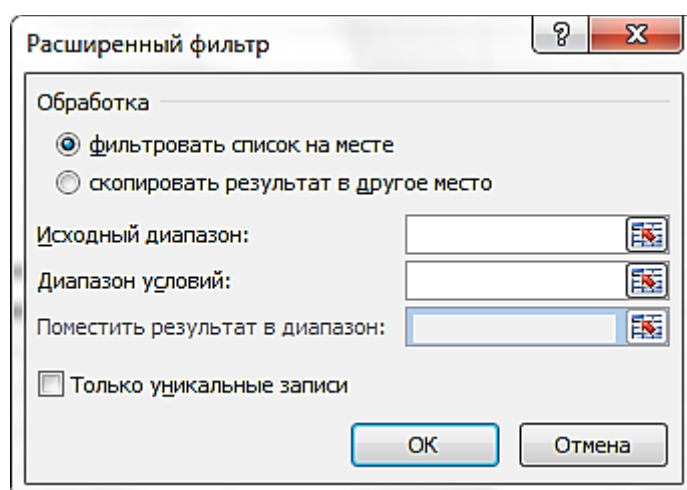


Рис. 4.10. Диалоговое окно «Расширенный фильтр»

Расширенный фильтр не создает раскрывающиеся списки для столбцов. Результат фильтрации будет отображен согласно установленному параметру либо на исходном месте, либо в указанном диапазоне. Для сброса результатов фильтрации используется команда Данные → Сортировка и фильтр → Очистить.

4.3. Промежуточные итоги

Электронные таблицы Excel предлагают удобный инструмент для автоматического вычисления итогов для столбцов в наборе данных. При подсчете промежуточных итогов диапазон данных разбивается на несколько групп строк с одинаковыми значениями одного поля (столбца). По каждой из групп подсчитываются промежуточные итоги, а после – общий итог по всей таблице. Например, на рис. 4.11 посчитано количество студентов на каждом факультете и сумма стипендиальных выплат по факультету в целом.

1	2	3	4	1	2	3	4	5	6
1	Факультет	Направление	Группа	Фамилия И.О.	Дата рождения	Стипендия			
2	ИСФ	Строительство	С-71	Нигатулин В.М.	09.03.1999	3 500,00 ₽			
3	ИСФ	Строительство	С-72	Иванович С.С.	30.01.1999	3 500,00 ₽			
4	ИСФ	Строительство	С-73	Петров П.А.	22.08.1999	5 000,00 ₽			
5	ИСФ Количество				3				
6	ИСФ Итог					12 000,00 ₽			
7	СГФ	Зарубежное регионоведение	ЗР-61	Иванова И.А.	05.01.1998	0,00 ₽			
8	СГФ	Зарубежное регионоведение	ЗР-61	Кибанова А.Г.	21.09.1998	5 000,00 ₽			
9	СГФ	Зарубежное регионоведение	ЗР-61	Сигатулин В.П.	11.06.1998	5 000,00 ₽			
10	СГФ	Зарубежное регионоведение	ЗР-61	Муравьев С.Д.	02.02.1998	3 500,00 ₽			
11	СГФ Количество				4				
12	СГФ Итог					13 500,00 ₽			
13	ФКФН	Программная инженерия	ПО-72	Прошкин О.Э.	15.04.1999	0,00 ₽			
14	ФКФН	Программная инженерия	ПО-72	Иванов Л.Б.	06.11.1998	5 000,00 ₽			
15	ФКФН	Программная инженерия	ПО-71	Владимирская К.Е.	24.10.1999	3 500,00 ₽			
16	ФКФН	Прикладная математика	ПМ-61	Ивановский Т.Ю.	31.07.1997	4 200,00 ₽			
17	ФКФН	Прикладная математика	ПМ-61	Сысоев Г.Д.	22.12.1998	3 500,00 ₽			
18	ФКФН Количество				5				
19	ФКФН Итог					16 200,00 ₽			
20	Общее количество				12				
21	Общий итог					41 700,00 ₽			

Рис. 4.11. Пример вычисления промежуточных итогов

Порядок действий для создания промежуточных итогов.

1. Перед подсчетом итогов диапазон данных должен быть отсортирован по определенному полю, поскольку промежуточные итоги будут создаваться каждый раз при изменении значения в этом поле. В примере на рис. 4.11 диапазон с данными был отсортирован по полю «Факультет».

2. Необходимо установить табличный курсор в любую ячейку диапазона или выделить весь диапазон данных и выполнить команду Данные → Структура → Промежуточный итог.

3. В появившемся окне «Промежуточные итоги» (рис. 4.12) в списке «При каждом изменении в» выбрать поле, по элементам которого будут

сгруппированы строки для итогов. Это поле было предварительно отсортировано на шаге 1. В нашем примере это поле «Факультет».

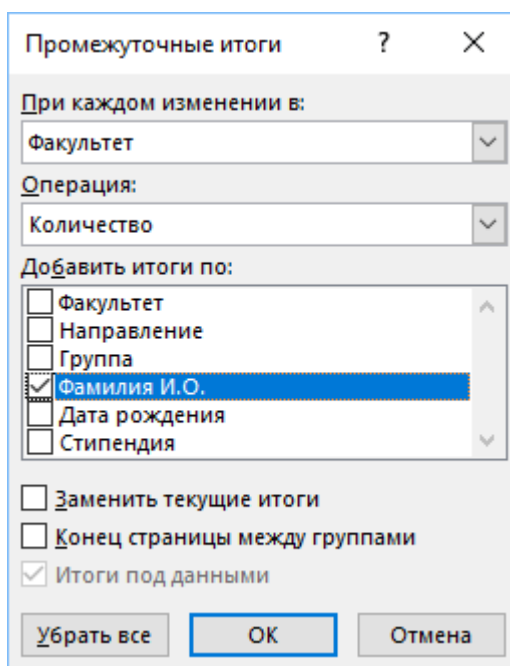


Рис. 4.12. Диалоговое окно «Промежуточные итоги»

4. В списке «Операция» выбрать функцию для подсчета итогов. По умолчанию задана операция Сумма. На рис. 4.12 выбрана операция Количество.

5. В области «Добавить итоги по» поставьте флажки для столбцов, по которым будут вычисляться итоги. В нашем примере выбран столбец «Фамилия И.О.» для вычисления количества студентов на факультетах.

6. При необходимости настройте дополнительные опции «Заменить текущие итоги», «Конец страницы между группами», «Итоги под данными» и нажмите ОК.

Опция «Заменить текущие итоги» активирована по умолчанию и каждый раз заменяет имеющиеся на рабочем листе итоги новыми. Чтобы добавить нескольких функций итогов, например, кроме количества студентов подсчитать суммарный стипендиальный фонд для каждого факультета, необходимо для этого диапазона данных повторно выполнить команду «Промежуточные итоги», оставить в окне столбец «Группа», выбрать операцию Сумма, установить флажок на столбце «Стипендия» и убрать флажок с опции «Заменить текущие итоги».

Опция «Конец страницы между группами» вставляет разрыв страницы после подведения каждого промежуточного итога. Опция «Итоги под данными» устанавливает расположение итогов – снизу под данными или сверху над ними.

Для того, чтобы удалить все формулы итогов в диапазоне данных, необходимо нажать кнопку «Убрать все».

После добавления промежуточных итогов диапазон данных преобразуется в структуру, состоящую из отдельных уровней (на рис. 4.11 их четыре). С помощью кнопок структуры слева от номеров строк 1, 2, 3, 4 или +/- можно развернуть или свернуть соответствующий уровень.

Все формулы в ячейках итогов используют функцию ПРОМЕЖУТОЧНЫЕ.ИТОГИ(). Ее первый аргумент указывает, какая функция в действительности будет использоваться для вычисления итогов (табл. 4.2).

Таблица 4.2

Значение первого аргумента	Функция для вычисления
1	СРЗНАЧ()
2	СЧЁТ()
3	СЧЁТЗ()
4	МАКС()
5	МИН()
6	ПРОИЗВЕД()
7	СТАНДОТКЛОН()
8	СТАНДОТКЛОНП()
9	СУММ()
10	ДИСП()
11	ДИСПР()

Например, если первый аргумент равен 9, то функция работает также, как и СУММ(). Второй аргумент задает диапазон для вычисления указанной функции.

4.4. Сводные таблицы

Сводная таблица – это динамическая таблица, составленная из различных частей исходного диапазона данных рабочего листа. Сводные таблицы предназначены для создания отчетов, анализа и управления данными. В англоязычной версии Excel они называются Pivot Table (pivot – ось, поворот, вращение). Сводные таблицы строятся и изменяются «на лету» при помощи обычного перетаскивания элементов мышью (рис. 4.13), можно добавлять новые данные, функции для расчетов или изменять положения её полей.

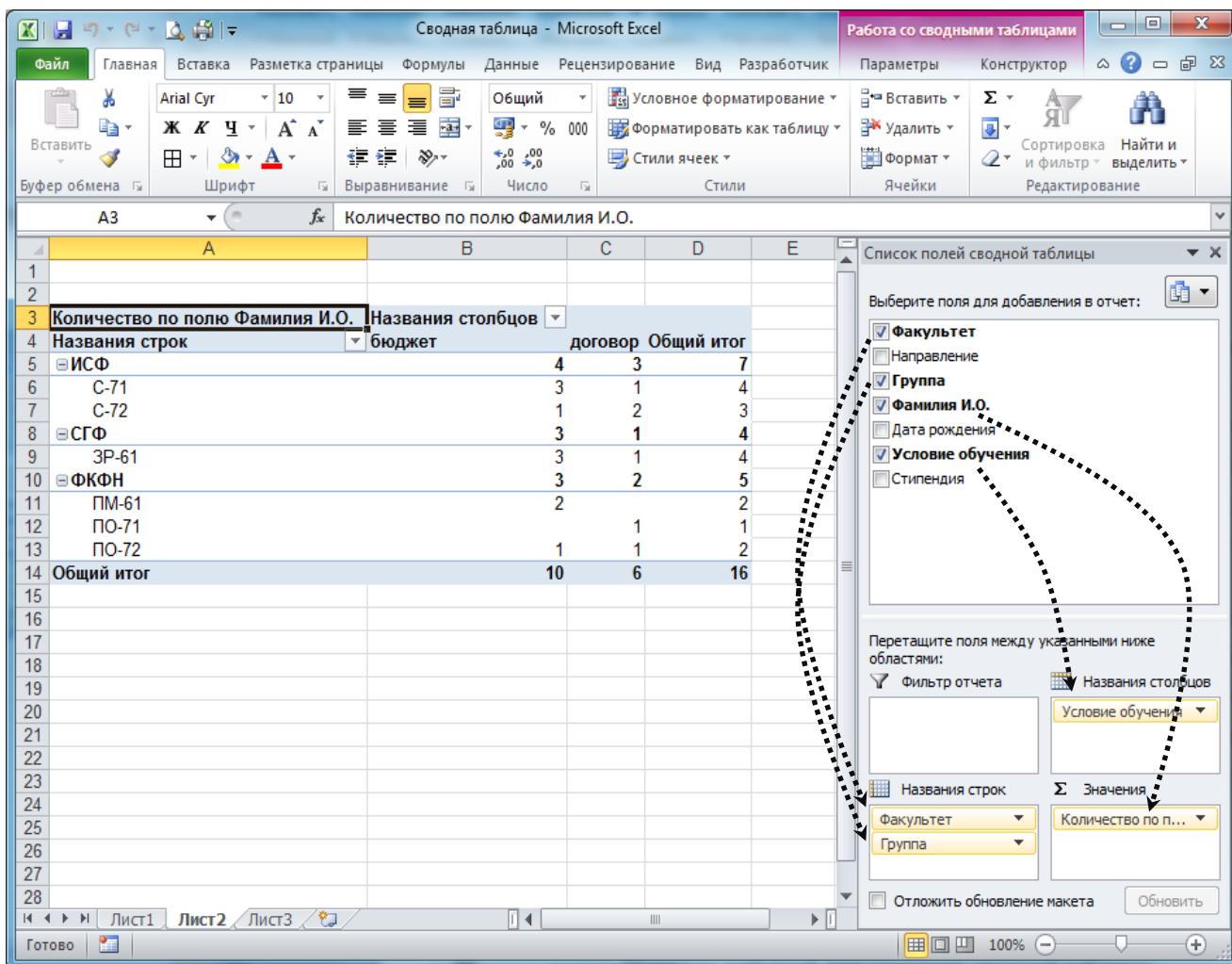


Рис. 4.13. Пример сводной таблицы

Структура сводной таблицы включает четыре области:

- область значений,
- область строк,
- область столбцов,
- область фильтра отчета.

Данные, которые помещаются в эти области, определяют внешний вид и функциональные свойства сводной таблицы.

Область значений – это область отчета, в которой выполняются вычисления. Должна содержать хотя бы одно поле, над значениями которого будут выполняться расчеты. Например, на рис. 4.13 область данных содержит поле «Фамилия И.О.», значения в котором подсчитываются (операция Количество) для категорий по строкам и столбцам и отображаются в отчете сводной таблицы. Можно поместить в эту область значений несколько полей, а также одно поле несколько раз, но с различными вычислениями. По умолчанию к полям, содержащим числа, применяется операция суммирования, а к полям,

содержащим даты, время или текст, операция определения количества значений.

Область строк предназначена для задания заголовков строк отчета сводной таблицы. При перетаскивании поля в область строк в сводной таблице будут отображены уникальные (неповторяющиеся) значения этого поля. При добавлении двух и более полей в данную область заголовки строк отчета сводной таблицы группируются по значениям вышестоящего поля. На рис. 4.13 в область строк помещены поля «Факультет» и «Группа». Область строк может не содержать полей вовсе.

Область столбцов предназначена для задания заголовков столбцов отчета сводной таблицы. При помещении поля или полей в данную область в отчете сводной таблицы в заголовках столбцов будут отображены их уникальные значения. В примере на рис. 4.13 в область столбцов помещено поле «Условия обучения». Как и область строк данная область может не содержать полей.

Поле, помещенное в **область фильтра**, создает над сводной таблицей раскрывающийся список, который позволяет задать фильтр по значениям этого поля для всей таблицы.

Порядок действий для создания сводной таблицы.

1. Установите табличный курсор в любую ячейку диапазона с данными.
2. Выполните команду Вставка → Таблицы → Сводная таблица.
3. В появившемся окне (рис. 4.14) задайте:
 - источник данных «Выбрать таблицу или диапазон»;
 - расположение сводной таблицы (на новый или существующий лист).

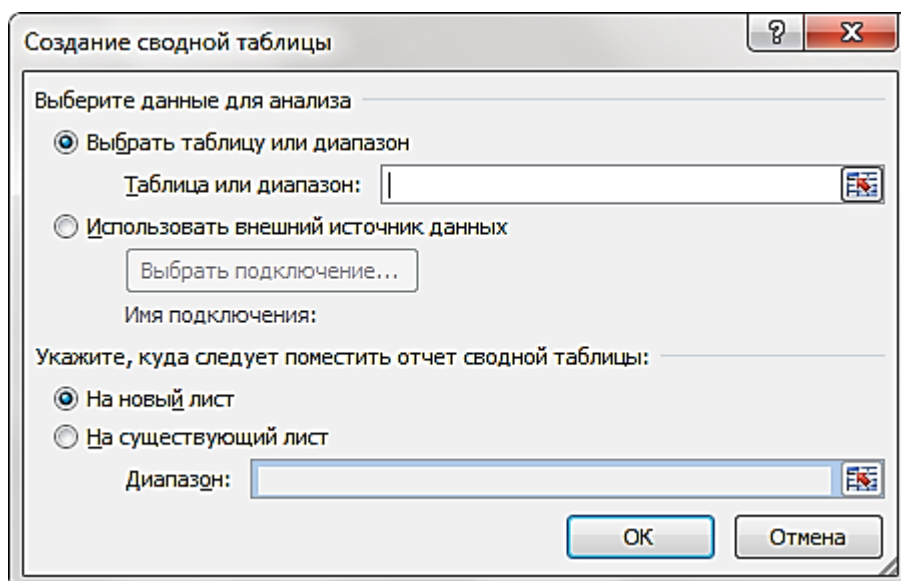


Рис. 4.14. Диалоговое окно «Создание сводной таблицы»

4. На появившейся справа панели «Список полей сводной таблицы» заполните полями области сводной таблицы. Для этого перетащите, удерживая левую кнопку мыши, имя поля из верхнего списка в одну из четырех областей.

5. Если какое-то поле больше не нужно в сводной таблице, просто перетащите его за пределы области или снимите его флажок в списке полей.

6. Для изменения операции в области значений щелкните стрелку справа от имени поля в этой области и выберите Параметры полей значений. Затем в появившемся окне (рис. 4.15) измените функцию в разделе Операция.

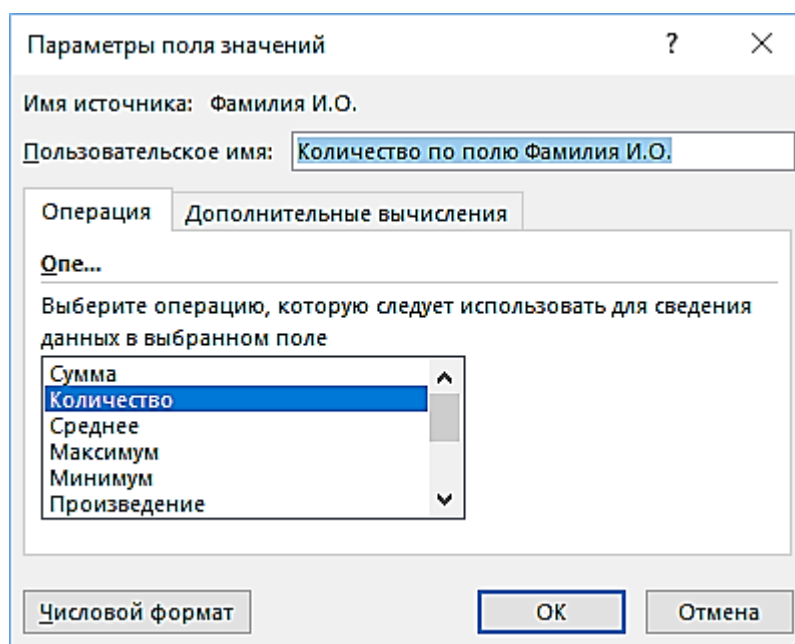


Рис. 4.15. Диалоговое окно «Параметры поля значений»

При создании сводной таблицы Excel помещает копию набора исходных данных в память компьютера, называемую кешем сводной таблицы. В отчет сводной таблицы данные извлекаются исключительно из этого кеша, что означает отсутствие связи между отчетом сводной таблицы и источником данных. Поэтому, в случае изменения исходных данных и необходимости учета этих изменений в отчете сводной таблицы необходимо выполнить специальную команду Обновить на вкладке Работа со сводными таблицами → Параметры → Данные или в контекстном меню сводной таблицы.

Настроить макет и внешний вид сводной таблицы, применить дополнительные инструменты фильтрации – срез и временную шкалу, построить связанную с таблицей сводную диаграмму можно с помощью команд контекстных вкладок Параметры, Конструктор.

4.5. Работа с инструментом Таблица

С версии 2007 в MS Excel появился отдельный удобный инструмент **Таблица** для работы с однотабличными наборами данных. Чтобы воспользоваться им, необходимо преобразовать диапазон ячеек с данными в Таблицу. Для этого:

1. Установите табличный курсор в любую ячейку диапазона с данными.
2. Выполните команду Вставка → Таблицы → Таблица.
3. В открывшемся диалоговом окне (рис. 4.16) будет указан автоматически распознанный диапазон с данными. Если он определен неверно, то замените его.

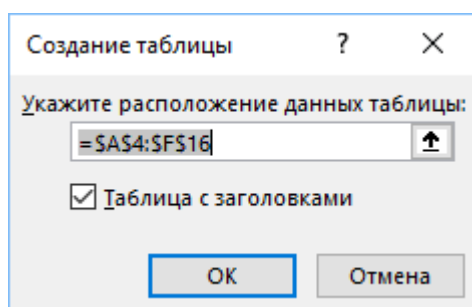


Рис. 4.16. Диалоговое окно «Создание таблицы»

После выполнения этих действий диапазон с данными будет преобразован в Таблицу, как, например, на рис. 4.17.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Факультет	Направление	Группа	Фамилия И.С.	Дата рождения	Условие обучения	Стипендия	
2	ИСФ	Строительство	С-71	Нигатулин В.М.	09.03.1999	бюджет	3 500,00р.	
3	ИСФ	Строительство	С-71	Сидоров П.Р.	06.03.1999	договор	0,00р.	
4	ИСФ	Строительство	С-71	Иванович С.С.	30.01.1999	бюджет	3 500,00р.	
5	ИСФ	Строительство	С-71	Петров П.А.	22.08.1999	бюджет	5 000,00р.	
6	ИСФ	Строительство	С-72	Эхов А.Д.	30.09.1999	договор	0,00р.	
7	ИСФ	Строительство	С-72	Дроздов К.Е.	10.04.1999	договор	0,00р.	
8	ИСФ	Строительство	С-72	Романов Т.В.	28.08.1999	бюджет	3 500,00р.	
9	СГФ	Зарубежное регионоведение	ЗР-61	Иванова И.А.	05.01.1998	договор	0,00р.	
10	СГФ	Зарубежное регионоведение	ЗР-61	Кибанова А.Г.	21.09.1998	бюджет	5 000,00р.	
11	СГФ	Зарубежное регионоведение	ЗР-61	Сигатулин В.П.	11.06.1998	бюджет	5 000,00р.	
12	СГФ	Зарубежное регионоведение	ЗР-61	Муравьев С.Д.	02.02.1998	бюджет	3 500,00р.	
13	ФКФН	Программная инженерия	ПО-72	Прошкин О.Э.	15.04.1999	договор	0,00р.	
14	ФКФН	Программная инженерия	ПО-72	Иванов Л.Б.	06.11.1998	бюджет	5 000,00р.	
15	ФКФН	Программная инженерия	ПО-71	Владимирская К.	24.10.1999	договор	0,00р.	
16	ФКФН	Прикладная математика	ПМ-61	Ивановский Т.Ю.	31.07.1997	бюджет	4 200,00р.	
17	ФКФН	Прикладная математика	ПМ-61	Сысоев Г.Д.	22.12.1998	бюджет	3 500,00р.	
18								
19								
20								

Маркер изменения размера

Рис. 4.17. Пример Таблицы

Рассмотрим особенности и отличия Таблиц от обычных диапазонов с данными.

- Для каждого столбца таблицы в строке заголовков имеется раскрывающийся список, который можно использовать для сортировки или фильтрации данных.

- По умолчанию в таблице используется чередующийся фон строк, что повышает читаемость данных. Кроме этого, к Таблицам целиком можно применять стили для внешнего оформления.

- Возможность создания вычисляемых столбцов. Введя формулу в одну ячейку столбца Таблицы, автоматически создается вычисляемый столбец, к остальным ячейкам которого будет сразу применена эта формула.

- Возможность добавления строки итогов под таблицей. При этом в каждой ячейке строки итогов появится раскрывающийся список для выбора функции итогов (например, среднее, количество, сумма и т.п.). Однако для данных Таблицы недоступен инструмент Промежуточные итоги, рассмотренный ранее.

- Автоматическое расширение Таблицы при добавлении новых столбцов или строк, непосредственно примыкающих к таблице справа или снизу.

- Маркер изменения размера в нижнем правом углу Таблицы позволяет путем перетаскивания изменять ее размеры, включая или исключая из Таблицы столбцы и строки.

Настроить Таблицу по своему усмотрению можно используя команды контекстной вкладки Конструктор. Если возникла необходимость в обратном преобразовании Таблицы в обычный диапазон с данными, то необходимо выполнить команду Конструктор → Сервис → Преобразовать в диапазон.

Заключение

Рассмотренные в учебном пособии темы позволяют получить базовые, необходимые всем пользователям знания по устройству и принципам работы с электронными таблицами. Подробное изучение всех функциональных возможностей приложения Excel не входит в требования освоения дисциплины «Информатика» и невозможно из-за ограниченного объема часов, отводимых под дисциплину. Для продолжения изучения электронных таблиц Microsoft Excel, их расширенных возможностей рекомендуется воспользоваться источниками, приведенными в библиографическом списке.

Библиографический список

1. *Берман, Н. Д.* Визуализация данных в MS Excel 2010 : учебное пособие / Н. Д. Берман. – Хабаровск : Изд-во Тихоокеан. гос. ун-та, 2013. – 72 с.
2. *Джелен, Б.* Сводные таблицы в Microsoft Excel 2010 / Б. Джелен, М. Александер. – М. : Вильямс, 2011. – 464 с.
3. *Желязны, Д.* Говори на языке диаграмм: пособие по визуальным коммуникациям / Д. Желязны. – М. : Манн, Иванов и Фербер, 2012. – 292 с.
4. *Спиридонов, О.* Работа в Microsoft Excel 2010 // НОУ «ИНТУИТ» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.intuit.ru/studies/courses/613/469/info> (дата обращения: 18.08.2018 г.).
5. *Уокенбах, Д.* Microsoft Excel 2010. Библия пользователя / Д. Уокенбах. – М.: Вильямс, 2011. – 912 с.
6. *Уокенбах, Д.* Диаграммы в Excel / Д. Уокенбах. – М.: Вильямс, 2003. – 448 с.
7. *Уокенбах, Д.* Подробное руководство по созданию формул в Excel 2003 / Д. Уокенбах. – М. : Вильямс, 2004. – 638 с.
8. *Фрай, К. Д.* Microsoft Office 2010. Русская версия. Серия «Шаг за шагом» / К. Д. Фрай, Дж. Кокс, Дж. Ламберт – М. : ЭКОМ Паблшерз, 2011. – 800 с.
9. *Центр справки Excel* // Служба поддержки Microsoft [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://support.office.com/ru-ru/excel> (дата обращения: 18.08.2018 г.).

Приложение

Описание некоторых встроенных функций из библиотеки Excel

Формат функции	Описание
<i>Категория «Математические»</i>	
ACOS(число)	Вычисляет арккосинус. Результат выдается в радианах
ASIN(число)	Вычисляет арксинус. Результат выдается в радианах
ATAN(число)	Вычисляет арктангенс. Результат выдается в радианах
COS(число)	Вычисляет косинус угла. Угол задается в радианах
EXP(число)	Вычисляет число $e = 2,71828182845904$, возведенное в указанную степень
LN(число)	Вычисляет натуральный логарифм
LOG(число; основание)	Вычисляет логарифм числа по заданному основанию
LOG10(число)	Вычисляет десятичный логарифм
SIN(число)	Вычисляет синус угла. Угол задается в радианах
TAN(число)	Вычисляет тангенс угла. Угол задается в радианах
ГРАДУСЫ(число)	Преобразует радианы в градусы
ЗНАК(число)	Возвращает знак числа: 1, если число положительное, 0, если число равно нулю, -1, если число отрицательное
КОРЕНЬ(число)	Вычисляет квадратный корень числа
МОБР(массив)	Вычисляет обратную матрицу. Аргументом является числовой массив с равным количеством строк и столбцов. Массив может быть задан как диапазон ячеек, как массив констант или как имя диапазона или массива. Результатом является массив
МОПРЕД(массив)	Вычисляет определитель матрицы. Аргументом является числовой массив с равным количеством строк и столбцов

Формат функции	Описание
МУМНОЖ(массив1; массив2)	Вычисляет произведение двух матриц. Аргументами являются числовые массивы. Количество столбцов аргумента «массив1» должно совпадать с количеством строк аргумента «массив2». Результатом является массив
ОСТАТ(число; делитель)	Возвращает остаток от деления аргумента «число» на значение аргумента «делитель»
ПИ()	Возвращает значение константы π
ПРОИЗВЕД(число1; число2; ...)	Вычисляет произведение аргументов
РАДИАНЫ(число)	Преобразует градусы в радианы
СЛУЧМЕЖДУ(нижн_граница; верхн_граница)	Возвращает случайное целое число, находящееся в диапазоне между значением нижней и верхней границы. При каждом вычислении листа возвращается новое случайное значение
СТЕПЕНЬ(число; степень)	Вычисляет возведение числа в степень
СУММ(число1; число2; ...)	Вычисляет сумму аргументов
СУММЕСЛИ(диапазон; условие; [диапазон_суммирования])	Вычисляет сумму ячеек из диапазона, значения в которых удовлетворяют указанному условию
СУММЕСЛИМН(диапазон_суммирования; диапазон_условия1; условие1; [диапазон_условия2; условие2]; ...)	Вычисляет сумму ячеек из диапазона, значения в которых удовлетворяют нескольким условиям
ЦЕЛОЕ(число)	Округляет число до ближайшего меньшего целого
<i>Категория «Статистические»</i>	
МАКС(число1; [число2]; ...)	Возвращает наибольшее значение из списка аргументов
МИН(число1; [число2]; ...)	Возвращает наименьшее значение из списка аргументов
СРЗНАЧ(число1; [число2]; ...)	Вычисляет среднее арифметическое значение аргументов
СЧЁТ(значение1; [значение2]; ...)	Подсчитывает количество чисел в списке аргументов
СЧЁТЕСЛИ(диапазон; условие)	Подсчитывает количество ячеек, отвечающих определенному условию

Формат функции	Описание
СЧЁТЕСЛИМН(диапазон_условия1;условие1; [диапазон_условия2;условие2];...)	Подсчитывает количество ячеек, отвечающих нескольким условиям
СЧЁТЗ(значение1;[значение2];...)	Подсчитывает количество заполненных ячеек в диапазоне
СЧИТАТЬПУСТОТЫ(диапазон)	Подсчитывает количество пустых ячеек в диапазоне. Ячейки с формулами, которые возвращают пустой текст, также учитываются при подсчете
<i>Категория «Логические»</i>	
ЕСЛИ(логическое_выражение; значение1; [значение 2])	Выполняет проверку логического выражения, возвращает значение1, если результат проверки ИСТИНА, или значение2, если ЛОЖЬ
И(логическое_значение1; [логическое_значение2];...)	Возвращает результат (значение ИСТИНА или ЛОЖЬ) логической операции И над аргументами
ИЛИ(логическое_значение1; [логическое_значение2];...)	Возвращает результат логической операции ИЛИ над аргументами
НЕ(логическое_значение)	Возвращает результат логической операции отрицания НЕ над аргументом
<i>Категория «Ссылки и массивы»</i>	
ВПР(искмое_значение;диапазон; номер_столбца;[интервальный_просмотр])	Функция вертикального просмотра (вертикальный поиск) ищет по строкам значение в первом столбце диапазона и возвращает значение из ячейки в найденной строке и указанном столбце. Первый аргумент функции – искомое значение, второй – диапазон для поиска этого значения, третий – номер столбца в диапазоне с возвращаемым значением, четвертый (не обязательный) – интервальный просмотр задает точное 0/ЛОЖЬ или приблизительное 1/ИСТИНА совпадение. Вариант ИСТИНА (по умолчанию) предполагает, что первый столбец в диапазоне отсортирован в порядке возрастания; выполняется поиск ближайшего значения. Вариант ЛОЖЬ осуществляет поиск точного значения в первом столбце, диапазон может быть не отсортирован

Формат функции	Описание
ГПР(искомое_значение;диапазон; номер_строки;[интервальный_просмотр])	Функция горизонтального просмотра (горизонтальный поиск) ищет по столбцам значение в первой строке диапазона и возвращает значение из ячейки в найденном столбце и указанной строки. Если аргумент «интервальный_просмотр» не указан или имеет значение ИСТИНА, то указанный для поиска диапазон должен быть отсортирован по первой строке в возрастающем порядке
<i>Категория «Дата и время»</i>	
СЕГОДНЯ()	Возвращает текущую дату в числовом формате
ТДАТА()	Возвращает текущую дату и время в числовом формате
<i>Категория «Текстовые»</i>	
ЛЕВСИМВ(текст;[число_знаков])	Возвращает первый символ (по умолчанию) или несколько первых символов из текстовой строки. Количество возвращаемых символов задается вторым аргументом
ПРАВСИМВ(текст;[число_знаков])	Возвращает последний символ (по умолчанию) или несколько последних символов из текстовой строки
СОВПАД(текст1;текст2)	Сравнивает две строки текста и возвращает значение ИСТИНА, если они в точности совпадают, и ЛОЖЬ – в противном случае. При сравнении учитывается регистр букв
ТЕКСТ(значение; формат)	Преобразует число в текст согласно заданному формату

Оглавление

Введение.....	3
1. Знакомство с Microsoft Excel	5
1.1. История появления электронных таблиц.....	5
1.2. Форматы файлов Excel.....	6
1.3. Пользовательский интерфейс приложения	8
1.4. Структура рабочей книги и рабочего листа.....	11
2. Вычисления в Excel	13
2.1. Числовые данные	13
2.2. Текстовые данные	16
2.3. Формулы	18
2.4. Операции	19
2.5. Адресация ячеек.....	23
2.6. Встроенные функции.....	26
3. Диаграммы в Excel.....	36
3.1. Построение диаграмм.....	36
3.2. Элементы диаграмм.....	37
3.3. Типы диаграмм.....	39
4. Работа с электронной таблицей как с однотабличной базой данных.....	43
4.1. Сортировка данных	45
4.2. Фильтрация данных.....	47
4.3. Промежуточные итоги.....	54
4.4. Сводные таблицы	56
4.5. Работа с инструментом Таблица.....	60
Заключение.....	61
Библиографический список	62
Приложение	63

Учебное издание

Стригунов Валерий Витальевич

ВВЕДЕНИЕ В ЭЛЕКТРОННЫЕ ТАБЛИЦЫ EXCEL

Учебное пособие

Дизайнер обложки Е. И. Саморядова

С авторского оригинала-макета

Подписано в печать 22.08.18. Формат 60 x 84 ¹/₁₆. Бумага писчая. Гарнитура «Калибри».
Печать цифровая. Усл. печ. л. 4,07. Тираж 50 экз. Заказ 312.

Издательство Тихоокеанского государственного университета.
680035, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.

Отдел оперативной полиграфии издательства Тихоокеанского государственного университета.
680035, Хабаровск, ул. Тихоокеанская, 136.