

Формулы в электронных таблицах

Основным средством анализа и обработки, вводимых в таблицу данных, являются формулы. С их помощью можно складывать, умножать и сравнивать, производить над ними другие операции. Для выполнения стандартных вычислений в электронной таблице предлагают большое количество встроенных функций, которые можно вызывать в формулах.

Помимо чисто вычислительных действий с отдельными числами, в электронных таблицах есть возможность обрабатывать отдельные строки или столбцы таблицы, а также целые блоки ячеек. В частности, находить среднее арифметическое, максимальное и минимальное значение, средне-квадратичное отклонение, наиболее вероятное значение, доверительный интервал и многое другое.

Для удобства работы функции разбиты по категориям: функции управления базами данных и списками, функции даты и времени, DDE/Внешние функции, инженерные функции, финансовые, информационные, логические, функции просмотра и ссылок. Кроме того, присутствуют следующие категории функций: статистические, текстовые и математические. При помощи текстовых функций обрабатывается текст: извлекаются символы, находятся нужные, записываются символы в строго определенное место текста и многое другое. С помощью функций даты и времени можно решить практически любые задачи, связанные с учетом даты или времени (например, определить возраст, вычислить стаж работы, определить число рабочих дней на любом промежутке времени). Логические функции позволяют создавать сложные формулы, которые в зависимости от выполнения тех или иных условий будут совершать различные виды обработки данных. Также широко представлены математические функции. Например, можно выполнить различные операции с матрицами: умножать, находить обратную, транспонировать.

В распоряжении пользователя находится библиотека статистических функций, при помощи которой можно проводить статистическое моделирование, в том числе и при помощи факторного и регрессионного анализа.

2.1. Ввод и редактирование формул

Под формулой понимается выражение, которое обязательно начинается знаком равенства и определяет, какие расчеты нужно произвести на рабочем листе. Результатом работы формулы является новое значение, которое выводится как результат вычисления формулы по уже имеющимся данным. Если значения в ячейках, на которые есть ссылки в формулах, меняются, то результат изменится автоматически.

Формула в ячейке может включать следующие элементы: числовые и текстовые значения, ссылки на другие ячейки, знаки математических и логических операций, а также обращения к функциям. При вычислении формулы используется порядок действий, принятый в математике.

Операторами обозначаются операции, которые следует выполнять над операндами формулы. Используются 4 вида операторов: арифметические, текстовые, адресные и операторы сравнения.

Арифметические операторы используются для выполнения основных математических вычислений над числами. Используемые операции: $+$ $-$ $*$ $/$ $\%$.

Операторы сравнения используются для обозначения операций сравнения двух чисел. Результатом выполнения операций сравнения является логическое значение Истина или Ложь.

Текстовые операторы используются при работе с текстом. Например, для обозначения операций объединения последовательностей символов в единую последовательность используется текстовый оператор «&» (амперсant). Пример: «Северный» & «ветер» результат «Северный ветер».

G12		=E12&" "&F12	
	E	F	G
11			
12	Северный	ветер	Северный ветер
13			

Рис. 2.1. Пример использования текстового оператора

Адресные операторы объединяют диапазоны ячеек для осуществления вычислений. В таблице 2.1 представлены адресные операторы.

Таблица 2.1. Адресные операторы

Адресный оператор	Значение	Пример
:	Оператор диапазона, ссылающийся на ячейки между границами диапазона включительно	B5:B15
, (запятая)	Оператор объединения, который ссылается на объединение ячеек диапазонов	СУММ(B5:B15,D5:D15)
(пробел)	Оператор пересечения, который ссылается на общие ячейки диапазонов	СУММ(B5:B15 A7:D7) Ячейка B7 является общей для двух диапазонов

2.2. Использование функций

В формулах в качестве операндов могут выступать не только данные и адреса или имена ячеек, но и функции. Функции могут быть встроенными или определяться пользователем.

В электронных таблицах содержится большое количество стандартных формул, называемых функциями. Функции используются для простых или сложных вычислений. Для использования функций в формуле нужно указать ее имя и аргументы, отделяясь друг от друга точкой с запятой. Максимальное количество аргументов функции не должно превышать 30, а длина формулы не может быть более 1024 символов.

В качестве аргумента можно задать числовое или текстовое значение, адрес ячейки, адрес или имя диапазона. В одной формуле может быть несколько функций, объединенных различными символами операций. На формулы с функциями не накладываются никакие ограничения. Допускается использование в качестве аргументов ссылок на диапазоны из других листов и книг.

Чтобы использовать функцию, нужно ввести ее как часть формулы в ячейку рабочего листа. Последовательность, в которой должны располагаться используемые в формуле символы, называется синтаксисом функции. Все функции используют одинаковые основные правила синтаксиса. Если нарушаются правила синтаксиса, выдается сообщение о том, что в формуле имеется ошибка.

Если функция появляется в самом начале формулы, ей должен предшествовать знак равенства, как и во всякой другой формуле.

Аргументы функции записываются в круглых скобках сразу за названием функции и отделяются друг от друга символом точка с запятой “;”. Скобки позволяют определить, где начинается и где заканчивается список аргументов. Внутри скобок должны располагаться аргументы. Помните о том, что при записи функции должны присутствовать открывающая и закрывающая скобки, при этом не следует вставлять пробелы между названием функции и скобками.

В качестве аргументов можно использовать числа, текст, логические значения, массивы, значения ошибок или ссылки. Аргументы могут быть как константами, так и формулами. В свою очередь эти формулы могут содержать

другие функции. Функции, являющиеся аргументом другой функции, называются вложенными. В формулах можно использовать до семи уровней вложенности функций.

Пример вложенной функции: =ЕСЛИ(ИЛИ(L8>=4;СРЗНАЧ(L6:L9)>=3,5);"Тест пройден";"Тест не пройден")

Задаваемые входные параметры должны иметь допустимые для данного аргумента значения. Некоторые функции могут иметь необязательные аргументы, которые могут отсутствовать при вычислении значения функции.

В таблице 2.2 представлены стандартные функции электронной таблицы на примере MS Excel.

Таблица 2.2. Стандартные функции

Категория	Назначение функций
Финансовые	Вычисляют процентные ставки, ежемесячные отчисления, амортизационные отчисления
Дата и время	Возвращают в различных форматах день недели, время и дату
Ссылки и массивы	Вычисляют и возвращают значения из диапазона; создают гиперссылки для веб-документов
Статистические	Вычисляют средние значения, наибольшее или наименьшее числа в диапазоне, тестируют на предмет независимости выборок
Математические	Определяют абсолютные величины, косинусы и логарифмы

Работа с базой данных	Выполняют различного рода анализ данных, находящихся в списках или базах данных
Текстовые	Преобразуют регистр текста, обрезают символы с правого или левого края текстовой строки, объединяют текстовые строки
Логические	Вычисляют выражения и возвращают значения ИСТИНА или ЛОЖЬ, которые используются при выполнении другого действия либо форматирования
Проверка свойств и значений	Возвращают в Windows информацию о текущем статусе ячейки, объекта или среды
Инженерные	Выполняют операции с комплексными переменными, преобразования из одной системы счисления в другую и т.д

В таблице 2.3 представлены типы ошибок, возникаемые при работе с функциями и меры по их устранению.

Таблица 2.3. Типы ошибок

Обозначение ошибки	В каком случае появляется	Меры по устранению
#####	Ширина столбца недостаточна для размещения результатов вычисления формулы и когда полученные значения даты или времени	Необходимо увеличить ширину ячейки или изменить числовой формат

	являются отрицательными числами	
#ССЫЛКА!	Формула содержит ссылку на несуществующие ячейки	Необходимо проверить правильность ссылки
#Дел/0	Деление на 0 (возможно осуществляется деление на пустую ячейку)	Проверить содержимое влияющей ячейки. Если ячейка пуста, введите значение
#Число!	Нарушение правил, принятых в математике, или некорректное определение аргументов функции, значение которых может выходить за допустимые пределы Excel	Уточнить значение аргументов
#ИМЯ?	При вводе имени допущена ошибка, и программа не может найти нужное имя ни среди функций, ни среди имен диапазонов	Проверить правильность написания имени функции или ввести функцию заново
#ПУСТО!	Неверное указание пересечения диапазонов	Проверить правильность указания диапазонов

#Н/Д	Не задан один или несколько аргументов функции или происходит обращение к недоступной пользовательской функции. Ошибку могут генерировать макросы, вызывающие функцию	Проверить содержимое ячеек, также пользовательские функции и макросы
#ЗНАЧ!	Ввод аргумента или операнда недопустимого типа	Проверить допустимость типа операнда и аргумента

Для поиска ошибок предоставляется в распоряжение пользователей вспомогательная функция, с помощью которой можно графически представить связи между влияющими и зависимыми ячейками. Влияющими называют ячейки, данные которых оказывают влияние на значение текущей ячейки. Зависимой является ячейка с формулой, результат вычисления которой зависит от данных, находящихся в других ячейках.

Команды для отслеживания таких зависимостей вызываются из подменю Зависимости формул меню Сервис, а также с помощью панели инструментов Зависимости. На рисунке 2.2 представлен пример отслеживания зависимостей.

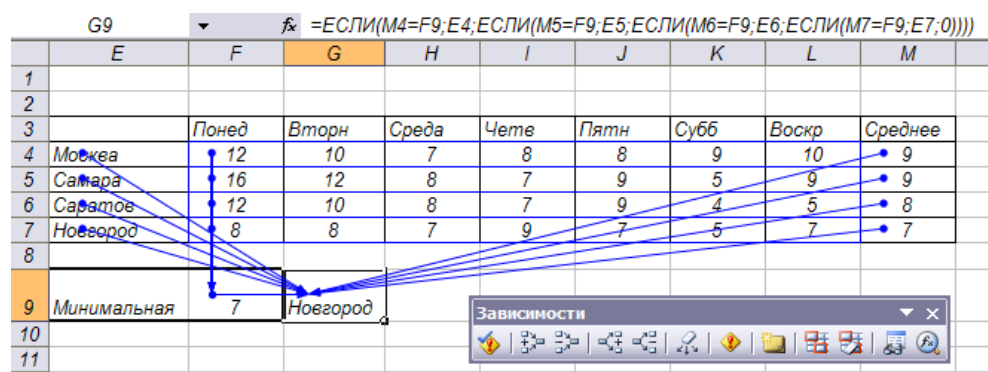


Рис. 2.2. Пример отслеживания зависимостей в данных

2.3. Использование ссылок и имен

Ссылкой (адресом) определяется ячейка или группа ячеек, используемых в формуле. С помощью ссылок можно использовать значение одной и той же ячейки в нескольких формулах, также можно ссылаться на ячейки, находящиеся на других листах книги, в другой книге (внешние ссылки) или в другом приложении (удаленные ссылки).

Для задания адреса ячейки можно использовать два режима адресации: в формате A1 (используется по умолчанию) или R1C1 (строка, столбец) (Сервис – Параметры - вкладка Общие – Сไตล์ ссылок).

Адресация может быть абсолютной, относительной и смешанной.

При копировании формулы, содержащие относительные ссылки, и вставке ее в другое место, ссылки будут меняться, настраиваясь на новое местоположение (рис. 2.3 (а)).

Абсолютные ссылки задают фиксированную позицию на рабочем листе (рис. 2.3 (б)) и не изменяются при копировании. Признаком абсолютной ссылки является наличие двух знаков доллара (\$) – перед именем столбца и перед номером строки. Смешанные ссылки фиксируют либо имя столбца, либо номер строки (имеется один знак доллара).

а)			
Название	Цена	Количество	Сумма
Стул	100	10	=G10*H10
Стол	500	5	=G11*H11
Диван	2000	2	=G12*H12
б)			
Цена стола	1000		
Название	Количество	Сумма	
Филиал 1	10	=G18*\$G\$16	
Филиал 2	15	=G19*\$G\$16	
Филиал 3	2	=G20*\$G\$16	

Рис. 2.3. Пример адресации: а) относительная, б) абсолютная

В электронных таблицах существует возможность присваивать ячейкам, диапазонам ячеек, формулам или константам имена и использовать их в качестве

абсолютных ссылок. Имя может содержать до 255 знаков и состоять из букв, цифр, символов точки и подчеркивания. Начинаться оно должно с буквы или со знака подчеркивания. Использование имен обеспечивает следующие преимущества:

- Формулы, использующие имена, легче воспринимаются и запоминаются, чем формулы, использующие ссылки на ячейки. Например, формула “=Активы-Пассивы” гораздо понятнее, чем формула “=F6-D6”.
- При изменении структуры рабочего листа достаточно обновить ссылки лишь в одном месте – в определении имен, и все формулы, использующие эти имена, будут использовать корректные ссылки.
- После того как имя определено, оно может использоваться в любом месте рабочей книги. Доступ ко всем именам из любого рабочего листа можно получить с помощью окна имени в левой части строки формул.
- Есть возможность определить специальные имена, диапазон действия которых ограничивается текущим рабочим листом. Это означает, что эти имена можно использовать лишь на том рабочем листе, на котором они определены. Такие имена не отображаются в окне имени строки формул или окне диалога “Присвоить имя”, если активен другой рабочий лист книги.
- В таблицах Excel автоматически создаются имена на основе заголовков строк и столбцов рабочего листа.
- Быстро перейти на поименованную ссылку, заменить ссылки, вставить ссылку в формулу с помощью окна имени в строке формул и мн. др.

Чтобы присвоить имя ячейке или диапазону ячеек необходимо: Выделить ячейку или группу ячеек, Вставка – Имя – Присвоить

Также с помощью диалогового окна Присвоение имени можно присваивать имена константам и формулам. Для этого необходимо: в поле Имя ввести нужное имя, а в поле Формула – константу или формулу – Добавить.

На рис. 2.4 представлен интерфейс диалогового окна Присвоение имени.

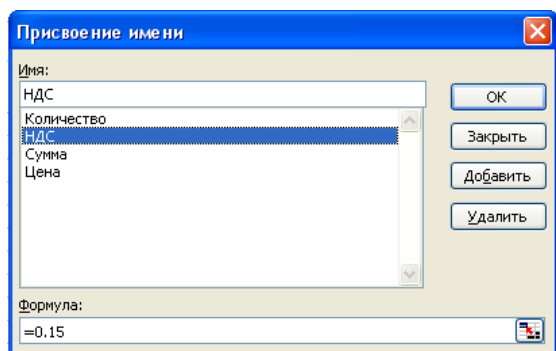


Рис. 2. 4. Интерфейс диалогового окна Присвоение имени и пример имен

В качестве имени диапазона можно использовать содержимое нескольких входящих в его состав ячеек, что упрощает работу с таблицей. Необходимо: Выделить диапазон ячеек и команда Вставка – Имя – Создать. Появится диалоговое окно, в котором нужно указать, где в выделенном диапазоне расположены ячейки, текст которых должен использоваться в качестве имен.

Для ввода имени в формулу предназначена команда Вставка – Имя – Вставить.

Вопросы для самоконтроля

1. Дайте определение понятие формула.
2. Какой порядок действий используется при вычислении формулы?
3. Перечислите основные операторы, используемые в формуле.
4. Что подразумевается под функцией и из чего она состоит?
5. Что такое вложенная функция?
6. Какие стандартные функции используются в электронной таблице?
7. Какие ошибки могут возникнуть при работе с функциями?
8. Какие типы адресации используются при работе с таблицей и в чем их достоинства?

9. В чем заключается достоинство использования имен в формуле?

Глоссарий

Формула - выражение, которое обязательно начинается знаком равенства и определяет, какие расчеты нужно произвести на рабочем листе.

Функция – стандартная формула, прописанная в таблице и используемая для простых или сложных вычислений.

Аргумент функции – значения в функции: числа, текст, логические значения, массивы, значения ошибок или ссылки, необходимые для получения искомого результата.

Вложенные функции - функции, являющиеся аргументом другой функции.

Ссылка (адрес) – местоположение ячейки или группы ячеек, используемых в формуле.

Внешняя ссылка - ссылка на ячейки, находящиеся на других листах книги, в другой книге.

Удаленные ссылки - ссылка на ячейки, находящиеся в другом приложении