

Лекция 11

ВЫЧИСЛЕНИЯ В ТАБЛИЧНОМ ПРОЦЕССОРЕ MS EXCEL 2010

Цель лекции. Изучить особенности проведения вычислений с использованием формул в табличном процессоре Ms Excel 2010.

Вопросы лекции:

1. Формулы и функции в MS Excel 2010. Основные понятия.
2. Создание и редактирование формул.
3. Редактирование формул.
4. Относительные и абсолютные ссылки.
5. Проверка ошибок при создании и редактировании формул.

1. Формулы и функции в MS Excel 2010. Основные понятия

Формулы представляют собой выражения, по которым выполняются вычисления и всегда начинаются со знака равно (=). Формула может включать функции, ссылки на ячейки или имена, операторы и константы.

Например, в формуле **=СУММ(B2:B8)*30**

СУММ() - функция;

B2 и **B8** - ссылки на ячейки;

: (двоеточие) и ***** (звездочка) - операторы;

30 - константа.

Функции - заранее определенные формулы, которые выполняют вычисления по заданным величинам, называемым аргументами, и в указанном порядке. **Структура функции:** имя функции, открывающая скобка, список аргументов, разделенных точками с запятой, закрывающая скобка. Аргументом функции может быть число, текст, логическое значение, массив, значение ошибки, ссылка на ячейку. В качестве аргументов используются также константы, формулы, или функции. В каждом конкретном случае необходимо использовать соответствующий тип аргумента.

Ссылка указывает на ячейку или диапазон ячеек листа, которые требуется использовать в формуле. Можно задавать ссылки на ячейки других листов текущей книги и на другие книги. Ссылки на ячейки других книг называются связями.

Оператором называют знак или символ, задающий тип вычисления в формуле. Существуют математические, логические операторы, операторы сравнения и ссылок.

Константой называют постоянное (не вычисляемое) значение. Формула и результат вычисления формулы константами не являются.

Арифметические операторы

Арифметические операторы служат для выполнения арифметических операций, таких как сложение, вычитание, умножение. Операции выполняются над числами. Используются следующие арифметические операторы (см. таблицу).

Оператор	Значение	Пример
+ (знак плюс)	Сложение	A1+A2
- (знак минус)	Вычитание	A1-A2-A1
* (звездочка)	Умножение	A1*A2
/ (косая черта)	Деление	A1/A2
% (знак процента)	Процент	50%
^ (крышка)	Возведение в степень	A1^2

2. Создание и редактирование формул

2.1. Ввод формул с клавиатуры

Формулы можно вводить с использованием клавиатуры и мыши при работе в любой вкладке Excel. С использованием клавиатуры вводят операторы (знаки действий), константы, скобки и, иногда, функции. С использованием мыши выделяют ячейки и диапазоны ячеек, включаемые в формулу. Для этого:

1. Выделите ячейку, в которую требуется ввести формулу.
2. Введите = (знак равенства).
3. Выделите мышью ячейку, являющуюся аргументом формулы.
4. Введите знак оператора.
5. Выделите мышью ячейку, являющуюся вторым аргументом формулы.
6. При необходимости продолжайте ввод знаков операторов и выделение ячеек.
7. Подтвердите ввод формулы в ячейку: нажмите клавишу **Enter** или **Tab** или кнопку

Ввод (галочка) в строке формул.

2.2. Создание формул с использованием мастера функций

Функция - стандартная формула, которая обеспечивает выполнение определенных действий над значениями, выступающими в качестве аргументов. Функции позволяют упростить формулы, особенно если они длинные или сложные. Функции используют не только для непосредственных вычислений, но также и для преобразования чисел, например для округления, для поиска значений, сравнения и т. д.

Для создания формул с функциями обычно используют группу **Библиотека функций** вкладки **Формулы**. Для этого:

1. Выделите ячейку, в которую требуется ввести формулу.
2. Щелкните по кнопке нужной категории функций в группе **Библиотека функций** и выберите нужную функцию.
3. В окне **Аргументы функции** в соответствующем поле (полях) введите аргументы функции. Ссылки на ячейки можно вводить с клавиатуры, но удобнее пользоваться выделением ячеек мышью. Для этого поставьте курсор в соответствующее поле и на листе выделите необходимую ячейку или диапазон ячеек. Для удобства выделения ячеек окно **Аргументы функции** можно сдвинуть или свернуть. Текст, числа и логические выражения в качестве аргументов обычно вводят с клавиатуры. В качестве подсказки в окне отображается назначение функции, а в нижней части окна отображается описание аргумента, в поле которого в данный момент находится курсор. Следует иметь в виду, что некоторые функции не имеют аргументов.
4. В окне **Аргументы функции** нажмите кнопку **ОК**.

Для вставки функции не обязательно использовать кнопки категорий функций в группе **Библиотека функций**. Для выбора нужной функции можно использовать **Мастер функций**. Причем, это можно сделать при работе в любой вкладке.

1. Нажмите кнопку **Вставить функцию** в строке формул (f_x).
2. В окне **Мастер функций: шаг 1 из 2** в раскрывающемся списке **Категория** выберите категорию функции, затем в списке **Выберите функцию** выберите функцию.
3. Нажмите кнопку **ОК** или дважды щелкните мышью по названию выбранной функции.
4. В появившемся окне **Аргументы функции** так же, как и в предыдущем случае (рис. 1) введите аргументы функции. Нажмите кнопку **ОК**.

3. Редактирование формул

Ячейки с формулой можно редактировать так же, как и ячейки с текстовым или числовым значением: щелкнув мышью два раза по ячейке или в строке формул.

При редактировании ячейки, как и при вводе формулы, ссылки на ячейки и границы вокруг соответствующих ячеек выделяются цветом.

Для изменения ссылки на ячейки и/или диапазон ячеек достаточно перетащить цветную границу к новой ячейке или диапазону. Для того чтобы изменить размер диапазона ячеек, можно перетащить угол границы.

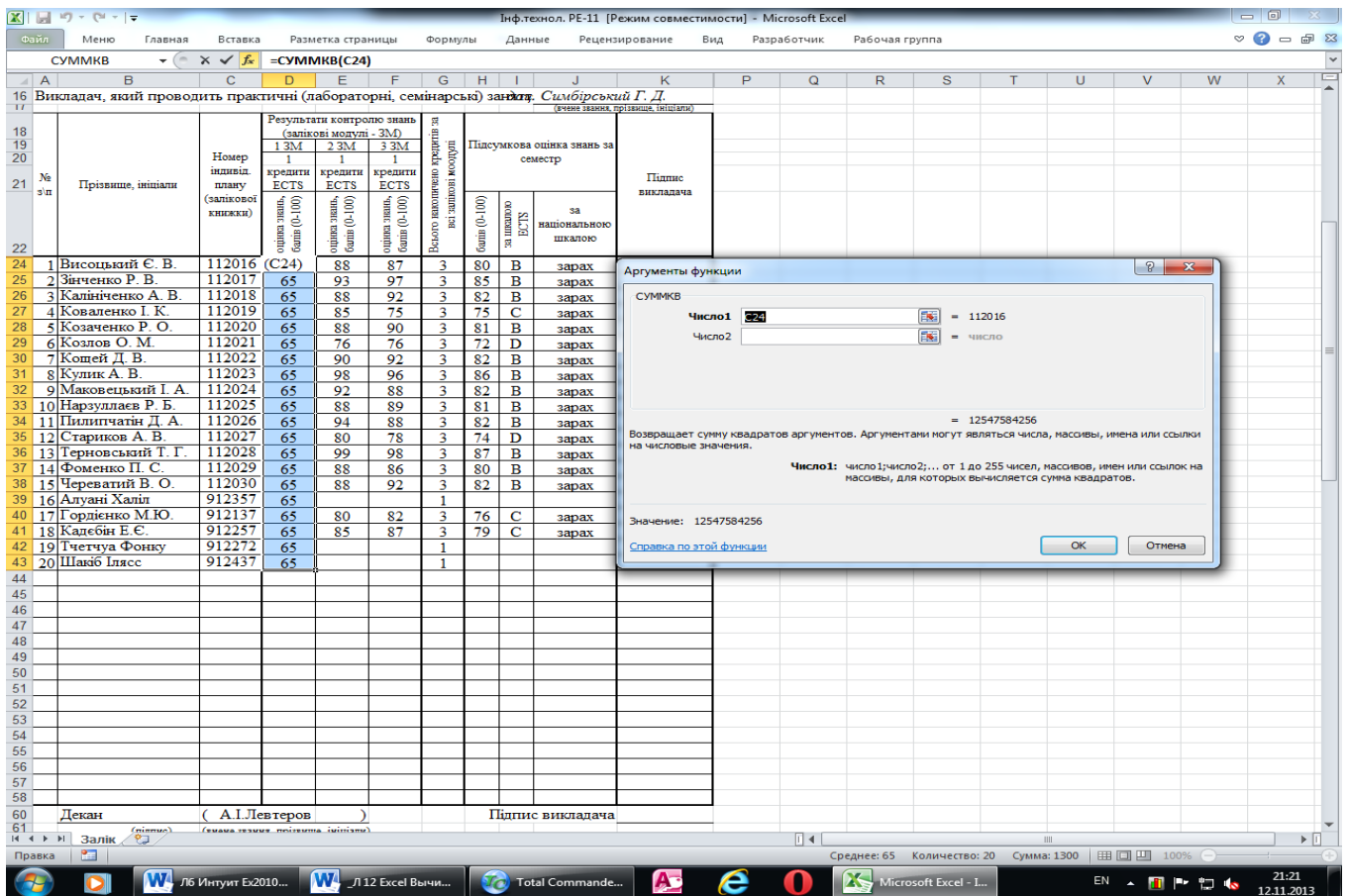


Рис. 1. Выбор функции в Мастере функций

В процессе редактирования в случае необходимости можно запускать мастер функций.

Перемещать и копировать ячейки с формулами можно точно так же, как и ячейки с текстовыми или числовыми значениями.

Кроме того, при копировании ячеек с формулами можно пользоваться возможностями специальной вставки, что позволяет копировать только формулу без копирования формата ячейки.

При перемещении ячейки с формулой содержащиеся в формуле ссылки не изменяются. При копировании формулы ссылки на ячейки могут изменяться в зависимости от их типа (относительные или абсолютные).

При использовании в создаваемых формулах **ссылок на ячейки других листов и книг** в процессе создания формулы следует перейти на другой лист текущей книги или в другую книгу и выделить там необходимую ячейку.

При каждом переходе на другой лист, его имя автоматически добавляется к ссылке на ячейку. Имя листа заключено в одинарные кавычки (апострофы). Имя листа и адрес ячейки разделены служебным символом ! (восклицательный знак).

4. Относительные и абсолютные ссылки

По умолчанию ссылки на ячейки в формулах относительные, то есть адрес ячейки определяется на основе расположения этой ячейки относительно ячейки с формулой. При копировании ячейки с формулой относительная ссылка автоматически изменяется. Именно возможность использования относительных ссылок и позволяет копировать формулы.

Например, при копировании автозаполнением ячейки **E2** (рис. 2) на нижерасположенные ячейки, в ячейке **E3** будет формула $=C3*D3$, в ячейке **E4** будет формула $=C4*D4$ и т. д.

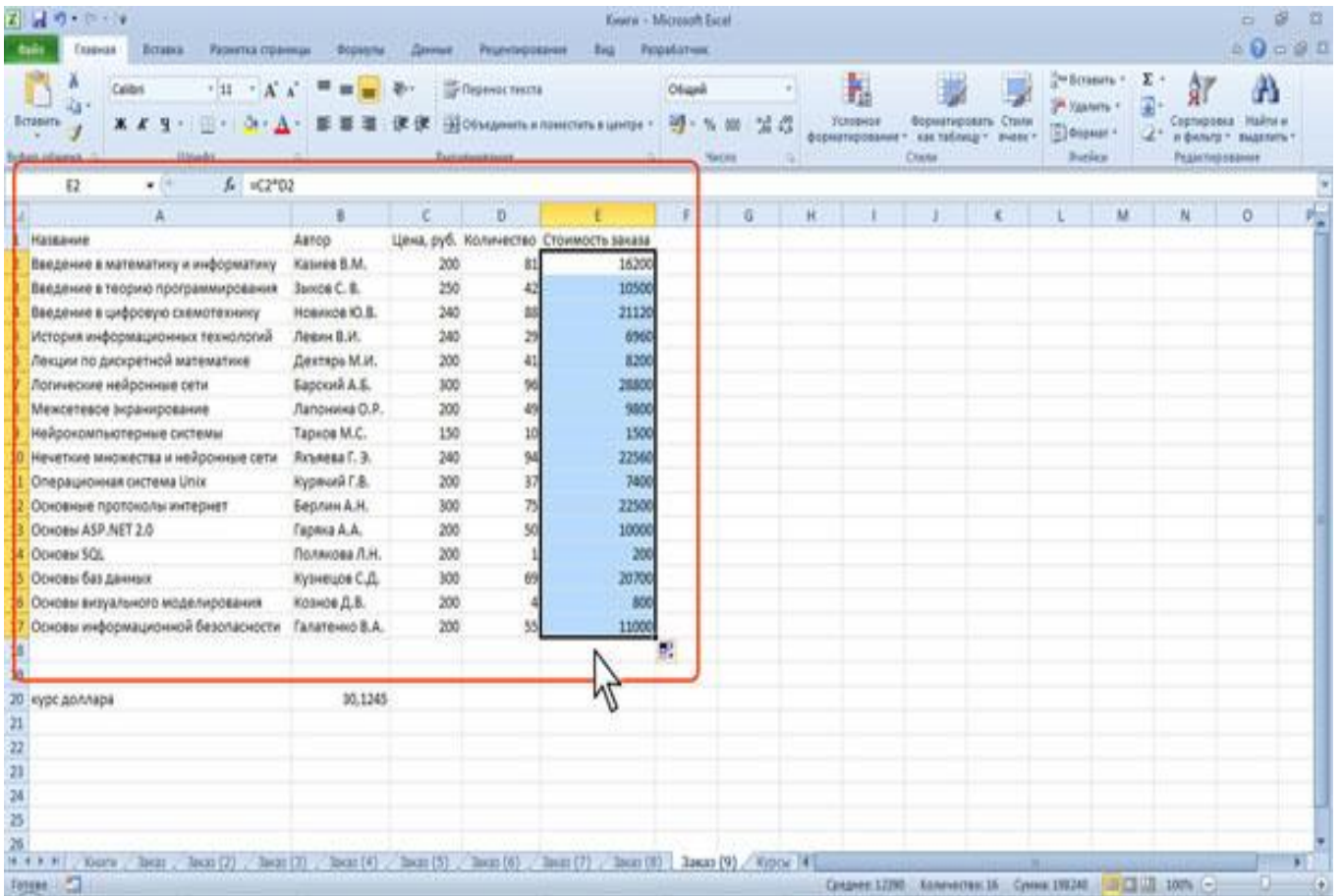


Рис. 2. Копирование формул

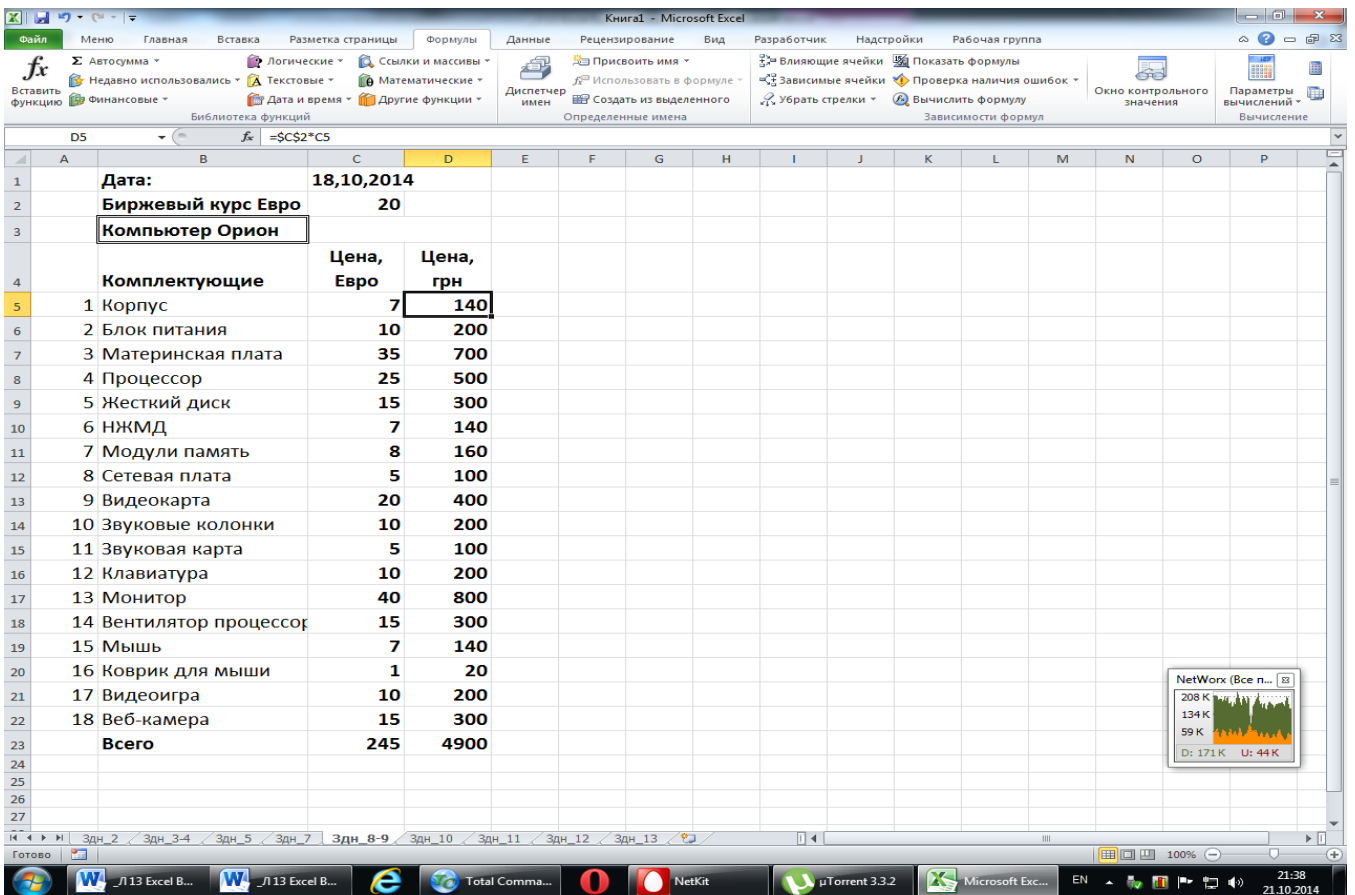


Рис. 3. Использование абсолютных ссылок

В некоторых случаях использование относительных ссылок недопустимо. Например, в таблице на рис. 3 при копировании ячейки **D5** на нижерасположенные ячейки ссылка на ячейку **C5** должна изменяться, а ссылка на ячейку **C2** должна оставаться неизменной.

Для того чтобы ссылка на ячейку при копировании не изменялась, необходимо использовать абсолютные ссылки. Абсолютная ссылка ячейки имеет формат **\$A\$1**, где \$ - служебный символ, показывающий абсолютную ссылку.

Чтобы ссылка на ячейку была абсолютной, после указания ссылки на ячейку следует нажать клавишу **F4**. Ссылку можно преобразовать из относительной в абсолютную и при редактировании ячейки с формулой. К заголовкам столбца и строки в адресе ячейки следует добавить служебный символ \$. Например, для того чтобы ссылка на ячейку **B20** стала абсолютной, необходимо ввести **\$B\$20**.

Ссылка может быть не только относительной или абсолютной, но и смешанной.

Ссылка формата **A\$1** является относительной по столбцу и абсолютной по строке, т.е. при копировании ячейки с формулой выше или ниже, ссылка изменяться не будет. А при копировании влево или вправо будет изменяться заголовок столбца.

Ссылка формата **\$A1** является относительной по строке и абсолютной по столбцу, т.е. при копировании ячейки с формулой влево или вправо ссылка изменяться не будет. А при копировании выше или ниже будет изменяться заголовок строки.

Например, в ячейке **E2** таблицы на рис. 3 достаточно было ввести смешанную ссылку **B\$20**.

Трехмерные ссылки используются при выполнении действий с данными из одной и той же ячейки или диапазона ячеек на нескольких листах одной книги. Трехмерная ссылка включает в себя ссылку на ячейку или диапазон, перед которой ставятся имена листов. При этом в формулу включаются все листы, хранящиеся между начальным и конечным именами, указанными в ссылке.

5. Проверка ошибок при создании и редактировании формул

Ошибки синтаксиса.

В процессе создания и/или редактирования формул Excel обнаруживает ошибки синтаксиса формулы и приостанавливает дальнейшую работу.

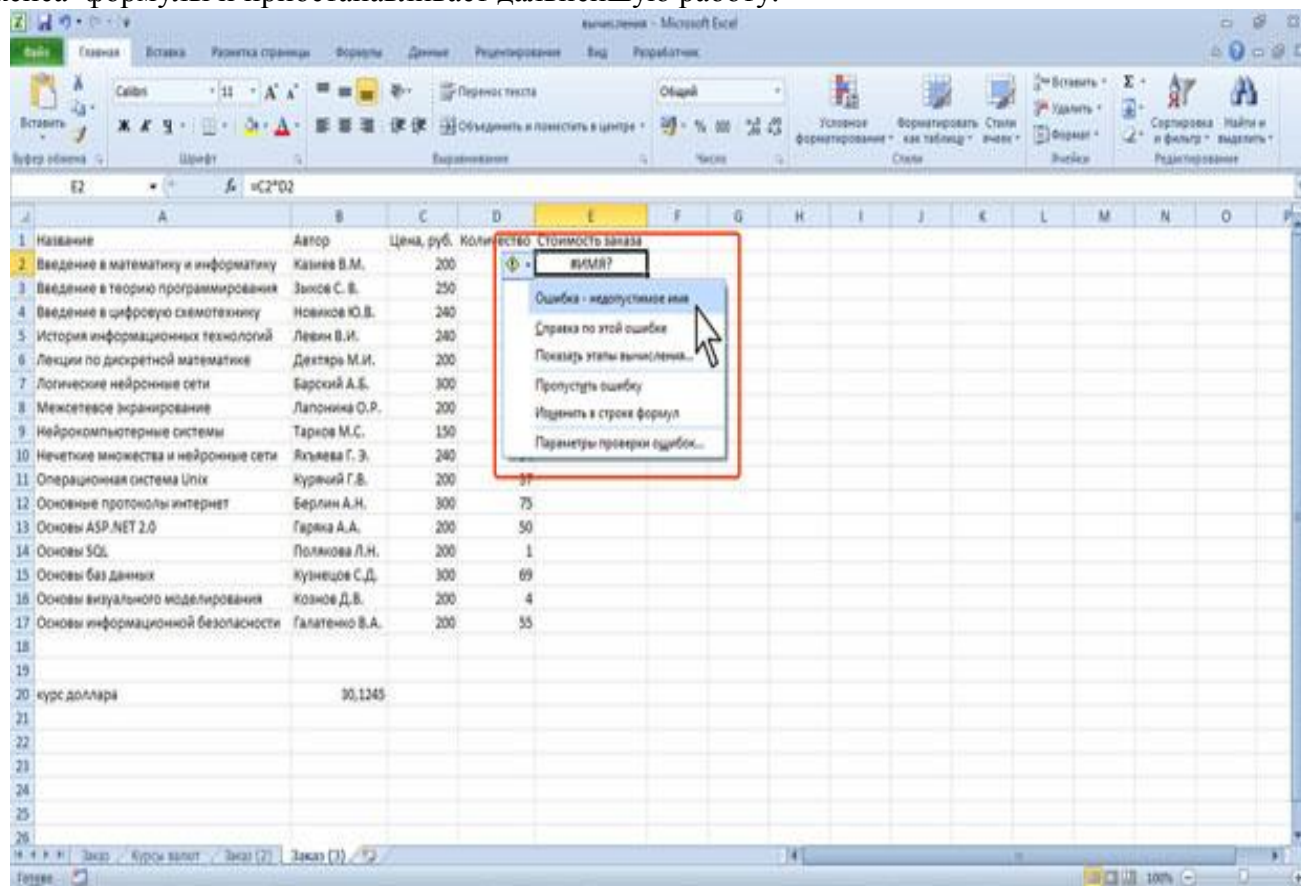


Рис. 4. Кнопка и меню кнопки **Источник ошибки**

При обнаружении лишних символов операторов, лишних или недостающих скобок и т. п. выводится сообщение об ошибке в окне предупреждения.

Ошибки в функциях и аргументах.

Если формула содержит ошибку функции и/или аргумента, не позволяющую выполнить вычисления или отобразить результат, Excel отобразит сообщение об ошибке. В ячейке с ошибкой в формуле вместо результата вычисления отображается один из кодов ошибки, а в левом верхнем углу ячейки появляется индикатор ошибки (зеленый треугольник).

При выделении ячейки с ошибкой рядом с ней появляется кнопка **Источник ошибки**. Если щелкнуть по кнопке, появится меню, в котором указан тип ошибки, а также команды действий для исправления ошибки (рис. 4).

Основные ошибки и некоторые возможные причины их появления приведены в таблице.

Отображение в ячейке	Причина	Пример
#ЗНАЧ!	Использование недопустимого типа аргумента или операнда	В формулу вместо числа или логического значения (ИСТИНА или ЛОЖЬ) введен текст. Для оператора или функции, требующей одного значения, указывается диапазон.
#ДЕЛ/0!	Деление числа на 0 (ноль).	В формуле содержится явное деление на ноль (например, =A1/0). Используется ссылка на пустую ячейку или ячейку, содержащую 0 в качестве делителя
#ИМЯ?	Excel не может распознать имя, используемое в формуле	Используется имя ячейки или диапазона, которое не было определено. Ошибка в написании имени ячейки или диапазона. Ошибка в написании имени функции. В ссылке на диапазон ячеек пропущено двоеточие (:) В формулу введен текст, не заключенный в двойные кавычки.
#Н/Д	Значение недоступно функции или формуле	Не заданы один или несколько необходимых аргументов стандартной или пользовательской функции листа
#ССЫЛКА!	Ссылка на ячейку указана неверно	Ячейки, на которые ссылаются формулы, были удалены или в эти ячейки было помещено содержимое других скопированных ячеек.
#ЧИСЛО!	Неправильные числовые значения в формуле или функции.	В функции с числовым аргументом используется неприемлемый аргумент Числовое значение результата вычисления формулы слишком велико или слишком мало, чтобы его можно было представить в Excel
#ПУСТО!	Задано пересечение двух областей, которые в действительности не имеют общих ячеек	Используется ошибочный оператор диапазона

Трассировка связей между формулами и ячейками

Для удобства поиска причин ошибок, а также и в некоторых других случаях можно графически отобразить связь между ячейками в формуле.

Для отображения ячеек, входящих в формулу в качестве аргументов, необходимо выделить ячейку с формулой и нажать кнопку **Влияющие ячейки** в группе **Зависимости формул** вкладки **Формулы** (рис. 5).

Один щелчок по кнопке **Влияющие ячейки** отображает связи с ячейками, непосредственно определяющими результат вычисления. Если в этих ячейках также находятся формулы, то

следующий щелчок отображает связи с ячейками, являющимися аргументами этих формул. И так далее.

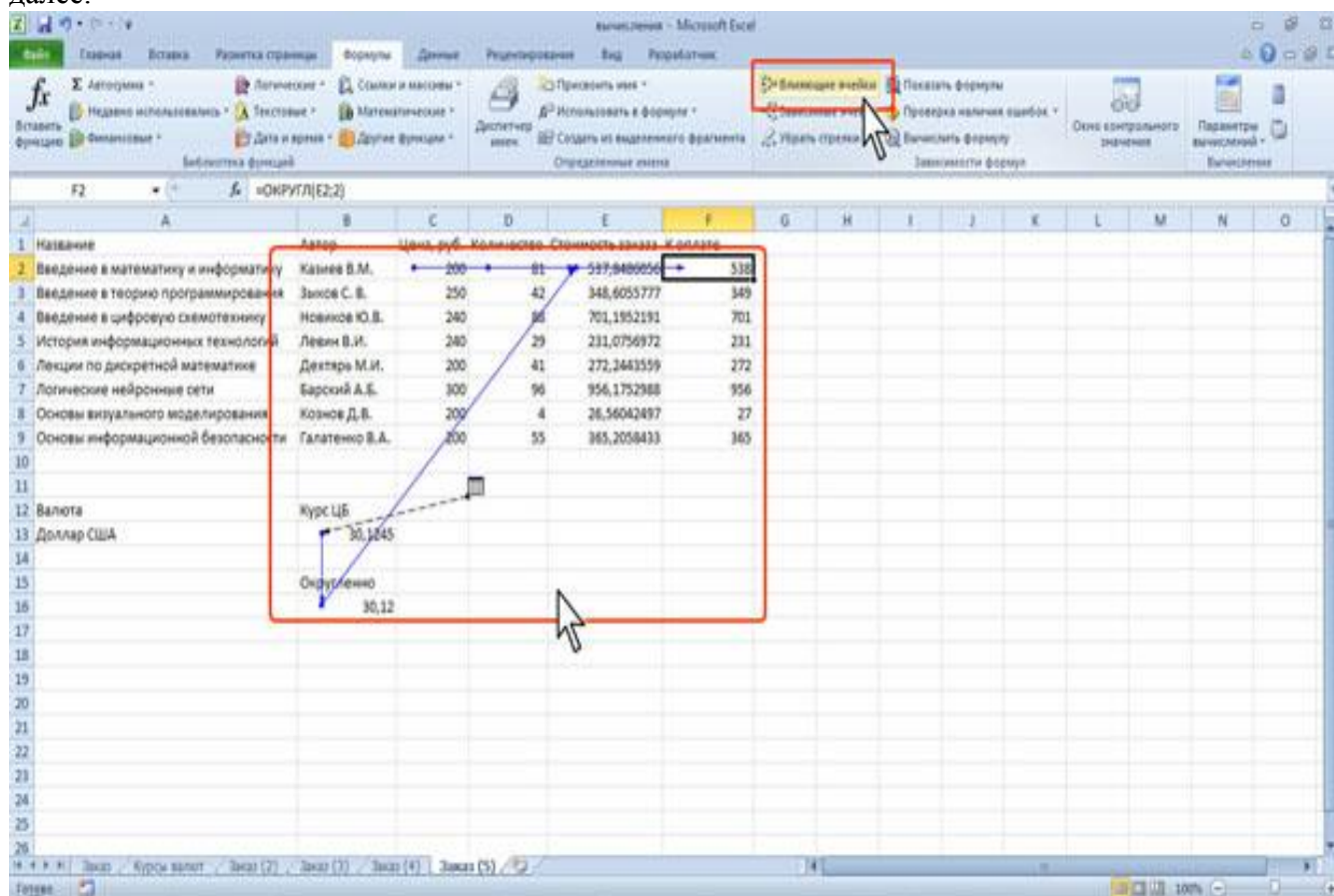


Рис. 5. Трассировка влияющих ячеек

Для отображения ячеек, в формулы которых входит какая-либо ячейка, ее следует выделить и нажать кнопку **Зависимые ячейки** в группе **Зависимости формул** вкладки **Формулы** (рис. 6).

Один щелчок по кнопке **Зависимые ячейки** отображает связи с ячейками, непосредственно зависящими от выделенной ячейки. Если эти ячейки также влияют на другие ячейки, то следующий щелчок отображает связи с зависимыми ячейками. И так далее.

Связи в пределах текущего листа отображаются синими стрелками. Связи с ячейками других листов и книг отображаются черными пунктирными линиями и значком листа. Красные стрелки показывают ячейки, вызывающие ошибки.

Для скрытия стрелок связей следует нажать кнопку **Убрать все стрелки** в группе **Зависимости формул** вкладки **Формулы**.

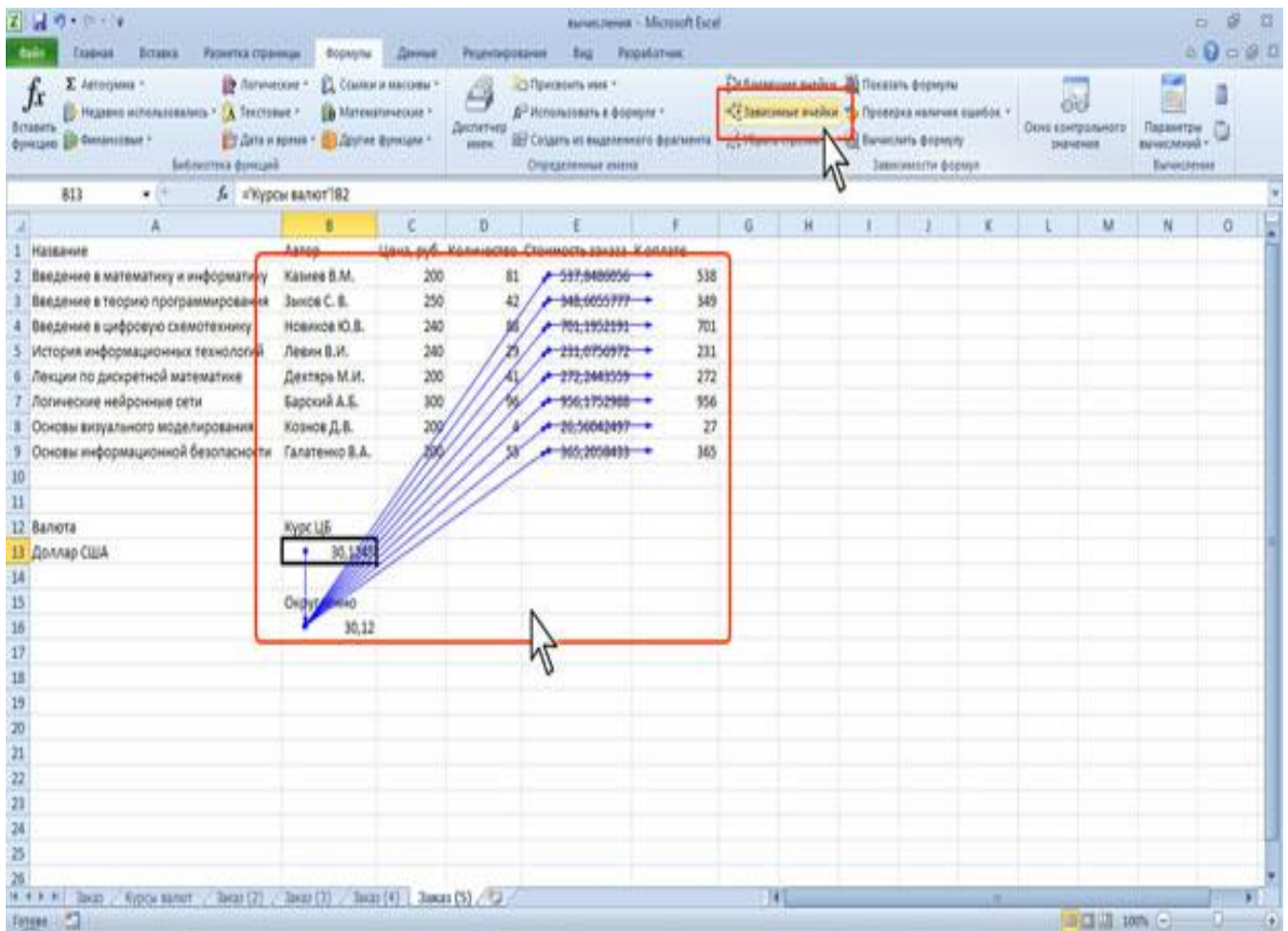


Рис. 6. Трассировка зависимых ячеек

Вопросы для самоподготовки

1. С какого символа в Excel всегда начинаются формулы?
2. Опишите структуру функции в Excel.
3. Что такое ссылка в Excel?
4. Что такое оператор в Excel?
5. Перечислите арифметические операторы в Excel.
6. Какие Вы знаете способы ввода формул в Excel?
7. Где находится и для чего используется **Библиотека функций**?
8. Могут ли изменяться при копировании формулы ссылки на ячейки?
9. Что такое относительные и абсолютные ссылки в Excel? Как они обозначаются ?
10. Перечислите и опишите основные сообщения об ошибках в формулах.
11. Опишите трассировку связей между ячейками и формулами в Excel.