

Лекция 2

Продолжим рассмотрение примера, начатое на предыдущей лекции.

Пример – табулирование функции $F(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)^{(1/3)}$ (не окончен).

$$F(x) = a \cdot \sin(b \cdot x)^{(1/3)} = a \cdot \sqrt[3]{\sin(b \cdot x)} \quad (1)$$

Шаг 1. Создание заголовка документа:

В ячейку **A1** вводим название документа: "**Табулирование функции**"

Справа от заголовка вставим объект "**Microsoft Equation**" содержащий формулу (1).

В ячейку **A2** вводим текст "**a=**". В ячейку **B2** вводим числовое значение параметра – "**2**". В ячейку **C2** вводим текст "**b=**". В ячейку **D2** вводим числовое значение параметра **b** – "**2**".

В ячейки **A3** и **B3** вводим название столбцов создаваемой таблицы "**X**" и "**F(x)**" соответственно.

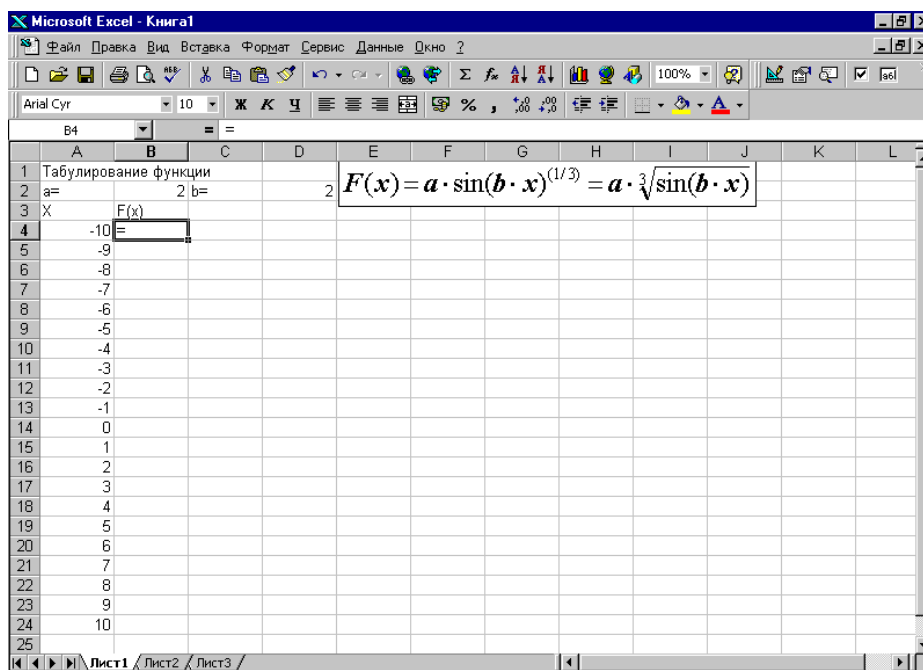

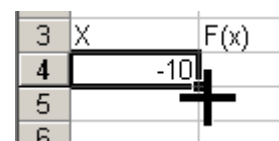


Рис. 2.1. Общий вид листа документа, сформированного при выполнении шагов алгоритма на 1-й лекции

Немного усложним постановку задачи. Предположим, что нам надо исследовать поведение функции $F(x)$ для трёх значений параметра a .

1. Выделим ячейки **C2** и **D2**, в которых записан текст "**b=**" и число 2: **УМ** в ячейку **C2** → **ФЛКМ** → сдвигаем **УМ** в ячейку **D2**.
2. Сдвинем выделенные ячейки на два столбца вправо: **УМ** под выделенные ячейки (вид **УМ** ) → **ФЛКМ** → сдвигаем **УМ** на две ячейки вправо.
3. В освободившиеся ячейки **C2**, **D2** вводим ещё два значения параметра a . Например, 3 и 4.

Шаг 2. Формируем столбец значений аргумента X . Предположим, что мы хотим вычислить значения функции $F(x)$ для значений X изменяющихся в интервале от -10 до 10 с шагом 1 .



В ячейку **A4** вводим начальное значение аргумента X равное -10 . **УМ** подводим к правому нижнему углу ячейки **A4** таким образом, чтобы он принял вид жирного знака "+" (см. рис.2.2). Нажимаем клавишу **Ctrl**, **ФЛКМ** и, удерживая **Ctrl**, протягиваем

УМ по ячейкам столбца **A** до получения в ячейке **A24** значения "**10**". Отпускаем **ЛКМ** и только после этого отпускаем клавишу **Ctrl**.

Шаг 3. Формируем столбец значений функции **F(X)**.

В ячейку **B4**, выполняя последовательность действий, определяемую ниже, вводим формулу для вычисления значения функции **F(X)**:

- 1) вводим символ "=";
- 2) **УМ** подводим к ячейке **B2** → **ЩЛК**
- 3) вводим символ "*", соответствующий знаку операции умножения;
- 4) в поле "**Имя**" строки формул открываем список функций, в котором находим имя функции **SIN**. Если этого имени нет в открывшемся списке, то выбираем строку "**Другие функции...**".

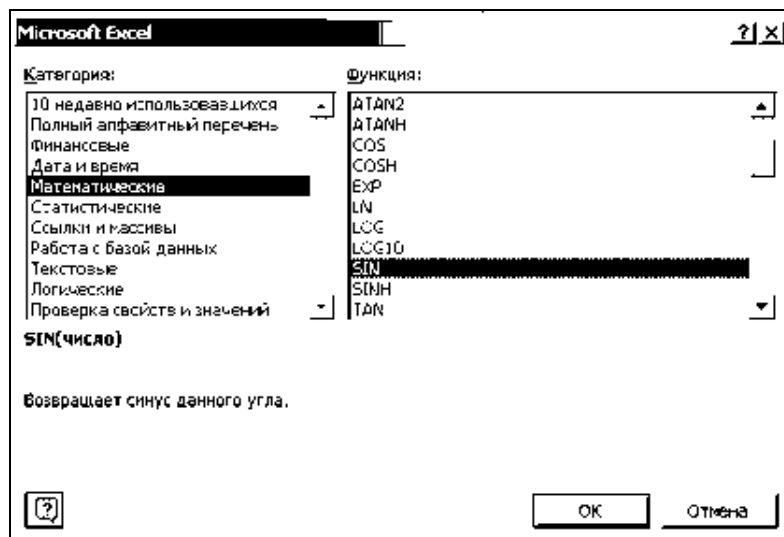


Рис. 2.3.

- 5) В открывающемся ДО мастера функций в поле "**Категория:**" выбираем строку "**Математические**", а затем в поле "**Функция:**" выбираем строку **SIN**. Нажимаем кнопку **OK**.
- 6) Открывается окно мастера функций для ввода формулы, по которой вычисляется значение аргумента функции **SIN**. Переводим **УМ** в ячейку **D2**, **ЩЛК**. Нажатием клавиши вводим символ "*" в поле ввода, а затем **ЩЛК** по ячейке **A4**, завершаем ввод аргумента функции **SIN**.

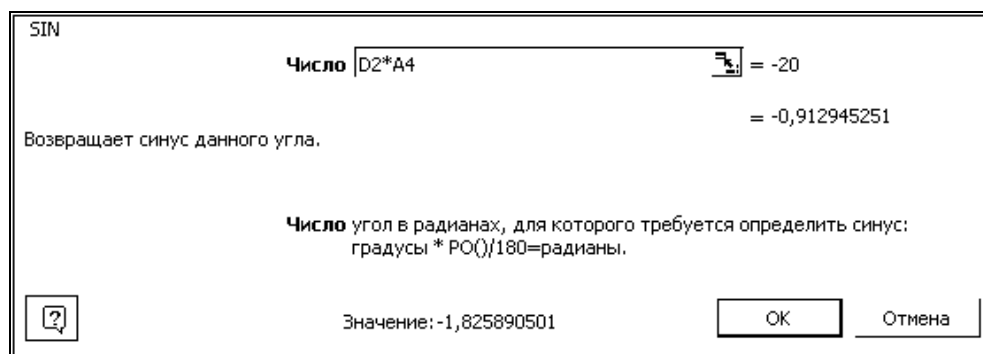


Рис. 2.4.

- 7) Свидетельством того, что значение аргумента функции **SIN** введено верно, является числовое значение аргумента, появляющееся слева от поля "**Число**", и значение функции, ниже этого поля.
- 8) После нажатия на кнопку **OK** в окне мастера функций **SIN** в ячейке **B4** фиксируется вычисленное значение выражения $a \cdot \sin(b \cdot x)$
- 9) Продолжим ввод формулы (1). Для этого **УМ** введём в строку формул и **ЩЛК** активизируем ввод. Дополним введённое в строку формул выражение **B2*sin(D2*A4)**

вводом выражения " $\wedge(1/3)$ ". После этого **ЩЛК** по "зелёной галочке", завершает ввод формулы (1). В ячейке **B4** вычисляется значение функции $-1,94019$.

Лекция 2 (кончается повторение)

В ячейку **B4** введена формула

$$=B2*\sin(D2*A4)^(1/3) \quad (2)$$

Как я уже предупреждал, при вводе этой формулы были допущены две ошибки, которые проявятся при "протягивании" формулы по столбцу **B**.

"Протянуть" формулу, это значит поставить **УМ** в правый нижний угол ячейки, в которой записана формула, **ФЛКМ** и переместить **УМ** по столбцу или по строке.

Как только мы переместим **УМ** в ячейку **B5**, в ней появится сообщение об ошибке:

#ЗНАЧ!

Причину появления этого сообщения мы определим, если проанализируем формулу, полученную в ячейке **B5**.

В строке формул мы видим:

$$=B3*\sin(D3*A5)^(1/3) \quad (3)$$

Первая ссылка в исходной формуле на ячейку **B2** изменилась при протягивании на **B3**. В ячейке **B3** находится текст **F(x)**. Вторая ссылка на ячейку **D2** заменена ссылкой на ячейку **D3**, в которой нет никакой информации. И только ссылка на ячейку **A5** соответствует очередному значению (переменной) аргумента функции (переменной) **X**.

Справка. Ссылкой однозначно определяется ячейка или группа ячеек листа, а также упрощается поиск значений или данных, используемых в формуле. С помощью ссылок в формуле можно использовать данные, находящиеся в различных местах листа, а также использовать значение одной и той же ячейки в нескольких формулах. Кроме того, можно ссылаться на ячейки, находящиеся на других листах книги или в другой книге, или на данные другого приложения. Ссылки на ячейки других книг называются внешними ссылками. Ссылки на данные других приложений называются удаленными ссылками.

Ссылка – это адрес ячейки, в которой находится объект необходимый для выполнения каких-либо вычислительных или других операций.

Ссылка, изменяющаяся при протягивании формулы по ячейкам таблицы, называется относительной.

Ссылка, не изменяющаяся при протягивании формулы по ячейкам таблицы, называется абсолютной.

Относительная ссылка создается при включении в формулу адреса ячейки. Для того чтобы сделать ссылку абсолютной, необходимо дополнить её знаками **\$** перед индексами, определяющими номера строк и столбцов. Так формулу (2) следует записать в следующем виде:

$$=B\$2*\sin(D\$2*A4)^(1/3) \quad (4)$$

При протягивании формулы (4) столбец **B** заполняется значениями функции **F(x)** от ячейки **B4** до **B24**.

Вводить символы **\$** каждый раз при создании в формулах абсолютных ссылок нет необходимости. Достаточно после создания относительной ссылки, что обычно делается при выполнении **ЩЛК** по ячейке, на которую делается ссылка, нажать функциональную клавишу **F4**.

При первом нажатии на **F4** ссылка дополняется знаками **\$** перед номером столбца и перед номером строки. Так, например, если после создания ссылки на ячейку **B2** нажмём один раз на клавишу **F4**, ссылка преобразуется к виду **B\$2**.

Повторное нажатие на клавишу **F4** преобразует ссылку к виду **B\$2**. Этот вид ссылки фиксирует номер строки при протягивании ссылки. При протягивании ссылки по строке номер столбца изменяется: **C\$2**, **D\$2**, **E\$2** и т.д. Это свойство может быть использовано для создания таблиц с горизонтальным расположением значений аргумента.

Так, например (см. рис. 2.5), в ячейку *E4* введём символ "X", в ячейку *E5* введём $F(x)$. Заполним строку 4 значениями аргумента X от -10 до 0 с шагом 1 , а затем в ячейку *F5* введём формулу

$$=B\$2*\sin(\$D\$2*F\$4)^(1/3), \quad (5)$$

которую протянем по строке до столбца *P*. Результатом этих действий будет таблица значений $F(x)$ с горизонтальным расположением строки аргументов и строки значений функции.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
3	X	F(x)														
4		-10	-1,94019		X	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2	-1	0
5		-9	1,817918		F(x)	-1,94019	1,817918	1,320623	-1,99372	1,625198	1,632683	-1,99288	1,307515	1,822598	-1,93761	0

Рис. 2.5. Фрагмент вертикальной и горизонтальной таблиц функции $F(x)$

Третье нажатие на клавишу *F4* преобразует ссылку к виду $B\$2$. Такая ссылка фиксирует при протягивании изменение номера столбца и может быть использована для создания таблиц со значениями функций некоторого семейства, зависящих от одного аргумента и некоторого множества значений одного параметра.

Например, мы хотим построить таблицу значений функции $F(x)$ для трёх значений параметра "a". Сдвинем текстовую константу "b=" и значение параметра b в ячейки *E2* и *F2*, соответственно, после чего запишем три значения параметра "a" в ячейки *B2*, *C2* и *D2*.

В ячейку *B4* запишем формулу

$$=B\$2*\sin(\$F\$2*\$A4)^(1/3) \quad (6)$$

В этой формуле ссылка $B\$2$ соответствует ссылке на ячейку, содержащую значение параметра "a". При горизонтальном протягивании формулы в ячейки *C4* и *D4* эта ссылка изменится на $C\$2$ и $D\$2$. При вертикальном протягивании эти ссылки изменяться не будут.

Ссылка на ячейку *F2*, в которой находится значение параметра b - $F\$2$ абсолютная и не будет изменяться при протягивании формулы в любых направлениях.

В ссылке на ячейку *A4*, в которой находится значение аргумента X табулируемых функций, необходимо зафиксировать номер столбца *A*, что достигается после третьего нажатия на клавишу *F4*. Эта ссылка приобретает вид $\$A4$.

B4		=B\$2*SIN(\$F\$2*\$A4)^(1/3)				
	A	B	C	D	E	F
1	Табулирование функции					
2	a=	2	3	4	b=	2
3	X	F(x) при a=2	F(x) при a=3	F(x) при a=4		
4	-10	-1,940192882	-2,91028932	-3,88038576		
5	-9	1,817917553	2,72687633	3,63583511		
6	-8	1,320623086	1,98093463	2,64124617		
7	-7	-1,993718529	-2,99057779	-3,98743706		

Рис. 2.6. Фрагмент таблицы построенной для вычисления значений функции $F(x)$ при нескольких значениях параметра a

Четвёртое нажатие на клавишу *F4* преобразует ссылку к виду $B2$. Таким образом, завершается цикл преобразований ссылки.

Следующим шагом в создании документа, позволяющего эффективно анализировать таблицу значений функции, является построение графика (диаграммы) по полученной таблице. Но прежде чем переходить к построению диаграмм рассмотрим один важный для выполнения обработки табличных данных вопрос.

Выделение фрагментов таблицы

Минимальным объектом, в котором мы можем выполнять форматирование и обработку данных, является ячейка таблицы. Как правило, в таблицах хранятся наборы данных одного или нескольких типов, подлежащие либо обработке по одному и тому же алгоритму, либо форматированию – представлению в некотором заданном формате.

После создания таблицы, информация, находящаяся в ней приводится к единой форме (формату) отображения.

1. Выделение столбца (строки) листа книги:
УМ устанавливаем на номер столбца (строки) → **ЩЛК**.
2. Выделение нескольких столбцов (строк) листа книги:
УМ устанавливаем на номер столбца (строки) → **ФЛКМ** и протягиваем *УМ* на нужное число строк (столбцов).
3. Выделение всех ячеек листа, определяющих его информационное пространство:
 - а) перемещаем курсор выбора в ячейку *A1*, нажимая клавиши **Ctrl + Home**;
 - б) нажимаем клавиши **Ctrl + Shift + End**.
4. Выделение произвольного фрагмента таблицы:
 - а) мышью: *УМ* в начальную ячейку выделяемой области → **ФЛКМ** → *УМ* в последнюю ячейку выделяемой области;
 - б) мышью + клавиша **Shift**:
УМ в начальную ячейку выделяемой области → **ЩЛК** → *УМ* в последнюю ячейку выделяемой области нажимаем клавишу **Shift** и **ЩЛК**;
5. Выделение нескольких несвязанных между собой фрагментов таблицы:
 - а) выделяем 1-й фрагмент таблицы,
 - б) перемещаем *УМ* в начало следующего фрагмента, нажимаем клавишу **Ctrl** и удерживая её выделяем второй, а затем третий и т.д. фрагменты таблицы.
Обратите внимание на то, что одна ячейка в последней выделяемой области остается не окрашенной. Это та ячейка, с которой начинается выделение последнего фрагмента.
6. Выделение области путём ввода номеров ячеек, находящихся на диагонали выделяемой области:
 - а) в поле "*Имя*" строки формул вводим имя начальной ячейки выделяемой области и нажимаем клавишу **Enter**;
 - б) в поле "*Имя*" строки формул вводим имя конечной ячейки выделяемой области, фиксируем клавишу **Shift** и нажимаем клавишу **Enter**.

Форматирование таблицы значений функции

Форматирование числовых данных: меню "**Формат**" → команду "**Ячейки...**" → ДО "**Формат ячеек**"

Основной целью форматирования таблиц является придание данным, записанным в таблицы единообразного вида. Так в таблице значений функции $F(x)$, полученной нами, числовые данные в столбце $F(x)$ имеют различную разрядность, что несколько затрудняет восприятие информации при просмотре таблицы.

Выделим столбец значений функции от ячейки **B4** до **B24**. В меню "**Формат**" выбираем команду "**Ячейки...**" (**Ctrl+1**). Открывается ДО "**Формат ячеек**" (рис. 2.7.)

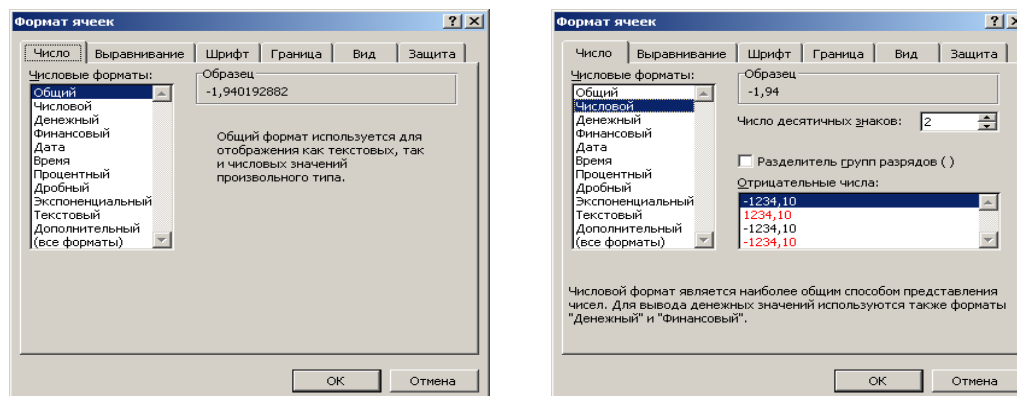


Рис. 2.7.

Вкладка "**Число**" → поле "**Числовые форматы:**" → перечень форматов, которые могут быть 'наложены' на данные, введённые или вводимые в ячейку, в выделенное множество ячеек таблицы.

Важно!!! Если для каких-либо ячеек листа был определён формат, отличный от формата "**Общий**", то при вводе данных может быть получен неожиданный эффект. Например, число, вводимое в ячейку, преобразуется в дату, процент и т.п.

В таких случаях следует выделить область ячеек, в которую Вы собираетесь вводить данные и определить для этой области требуемую форму представления.

На вкладке "**Число**" в поле "**Числовые форматы:**" выбираем строку "**Числовой**". В этом формате числовые данные представлены в виде чисел с дробной частью фиксированной длины. Обычно в таблицах числа, соответствующие значениям математических функций, представляются в формате с дробной частью из четырех или пяти десятичных разрядов. Зададим на счётчике "**Число десятичных знаков:**" число **5** и нажмём кнопку **ОК**.

Замечание. Можно перед началом ввода данных выделить все ячейки листа:

- a) **Ctrl + → + ↓**
- b) **Ctrl + Shift + Home** (выделяются все ячейки листа);
- c) меню "**Формат**" → "**Ячейки...**" → ДО "**Формат ячеек**" → "**Число**" → "**Числовые форматы:**" → "**Общий**"

Вкладка "**Выравнивание**"

Выделим заголовок таблицы (ячейки A3 и B3). Н