

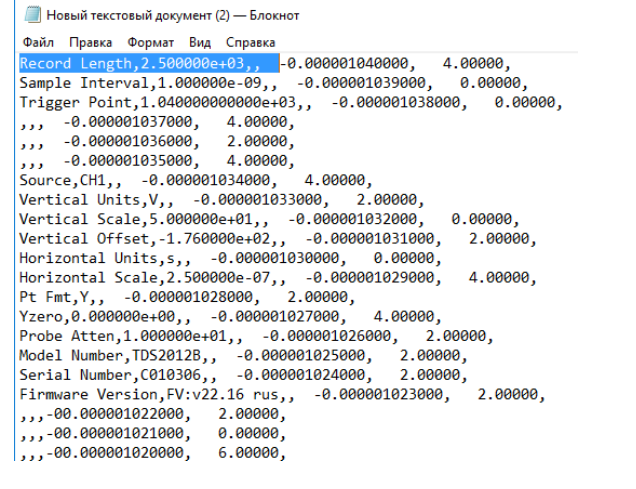
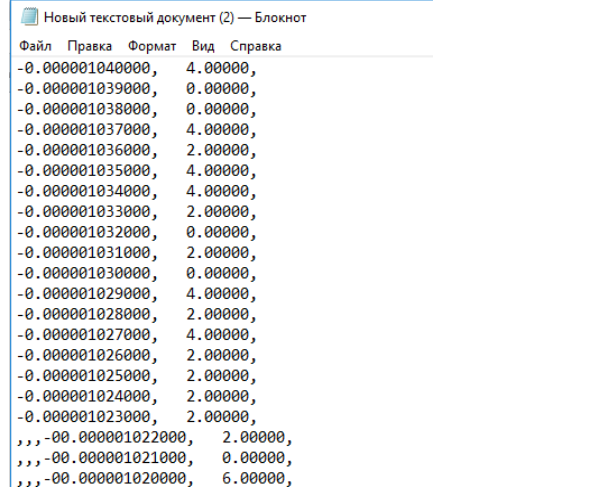
ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛИЗА РЕЗУЛЬТАТОВ ИМПУЛЬСНОГО ДЕФЕКТОГРАФИРОВАНИЯ

1. Подготовка данных

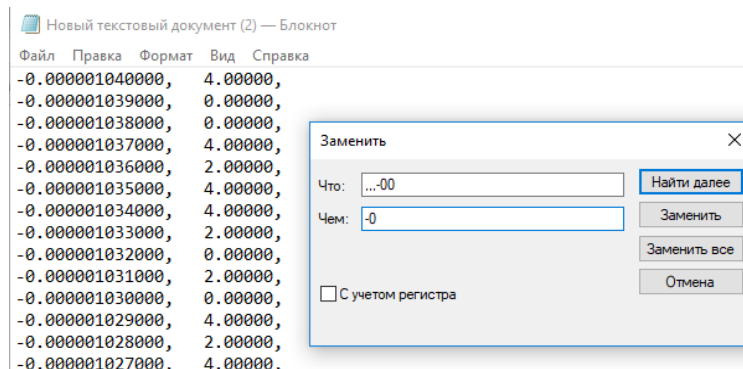
1.1. Необходимо открыть документ Excel в котором находится записанный сигнал и скопировать данные. Для этого необходимо поставить курсор в самую первую ячейку (A1) и нажать последовательно комбинацию клавиш Ctrl+A (произойдет выделение всех данных) и Ctrl+C (произойдет копирование данных);

1.2. Далее необходимо создать новый текстовый документ в программе «Блокнот» и вставить в него данные из документа Excel.

1.3. Теперь необходимо подготовить данные для программы MathCad. Первые строки придется очистить в ручную от текстового содержания

 <p>Новый текстовый документ (2) — Блокнот</p> <p>Файл Правка Формат Вид Справка</p> <pre>Record Length,2.500000e+03,, -0.000001040000, 4.00000, Sample Interval,1.000000e-09,, -0.000001039000, 0.00000, Trigger Point,1.040000000000e+03,, -0.000001038000, 0.00000, ,,, -0.000001037000, 4.00000, ,,, -0.000001036000, 2.00000, ,,, -0.000001035000, 4.00000, Source,CH1,, -0.000001034000, 4.00000, Vertical Units,V,, -0.000001033000, 2.00000, Vertical Scale,5.000000e+01,, -0.000001032000, 0.00000, Vertical Offset,-1.760000e+02,, -0.000001031000, 2.00000, Horizontal Units,s,, -0.000001030000, 0.00000, Horizontal Scale,2.500000e-07,, -0.000001029000, 4.00000, Pt Fmt,Y,, -0.000001028000, 2.00000, Yzero,0.000000e+00,, -0.000001027000, 4.00000, Probe Atten,1.000000e+01,, -0.000001026000, 2.00000, Model Number,TDS2012B,, -0.000001025000, 2.00000, Serial Number,C010306,, -0.000001024000, 2.00000, Firmware Version,FV:v22.16 rus,, -0.000001023000, 2.00000, ,,, -0.000001022000, 2.00000, ,,, -0.000001021000, 0.00000, ,,, -0.000001020000, 6.00000,</pre>	 <p>Новый текстовый документ (2) — Блокнот</p> <p>Файл Правка Формат Вид Справка</p> <pre>-0.000001040000, 4.00000, -0.000001039000, 0.00000, -0.000001038000, 0.00000, -0.000001037000, 4.00000, -0.000001036000, 2.00000, -0.000001035000, 4.00000, -0.000001034000, 4.00000, -0.000001033000, 2.00000, -0.000001032000, 0.00000, -0.000001031000, 2.00000, -0.000001030000, 0.00000, -0.000001029000, 4.00000, -0.000001028000, 2.00000, -0.000001027000, 4.00000, -0.000001026000, 2.00000, -0.000001025000, 2.00000, -0.000001024000, 2.00000, -0.000001023000, 2.00000, ,,, -0.000001022000, 2.00000, ,,, -0.000001021000, 0.00000, ,,, -0.000001020000, 6.00000,</pre>
Исходный документ	После редактирования

1.4. Далее необходимо избавиться от запятых и двойных нулей. Для этого используем команду Ctrl+H.

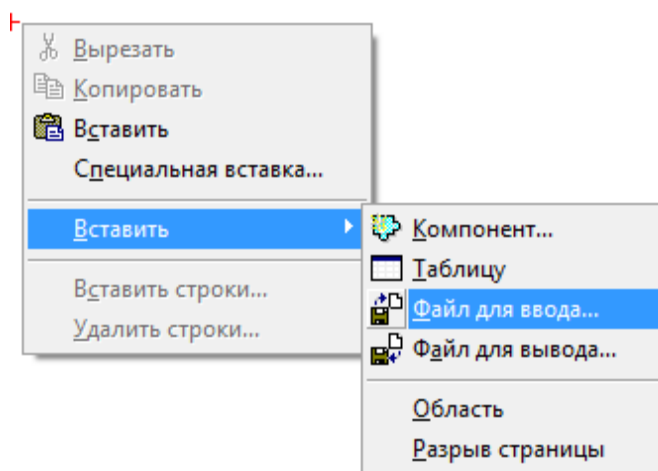


Последовательно вводим в соответствующие поля следующее и нажимаем кнопку «Заменить всё»

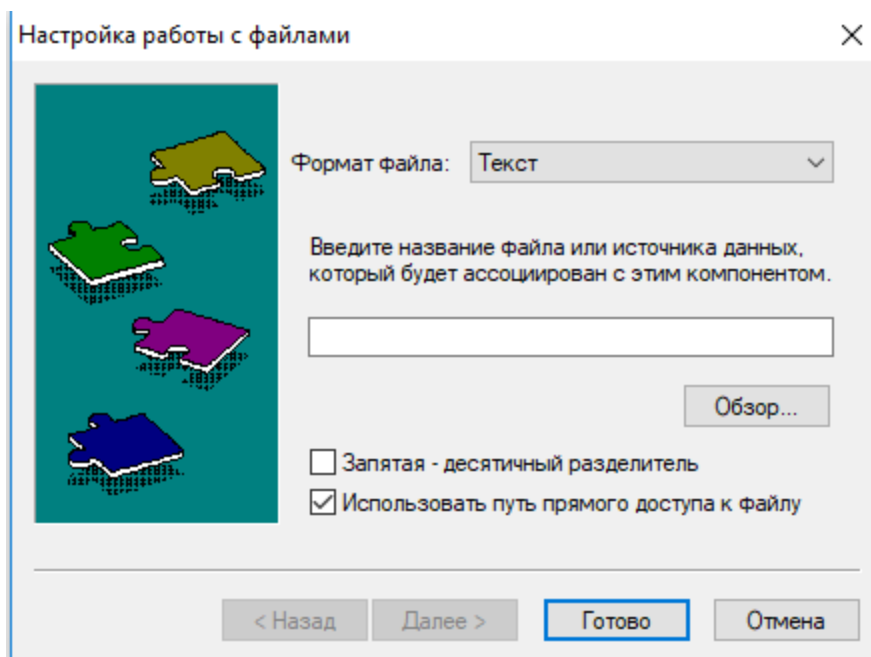
№ операции	1	2	3
Поле «Что»	,,,-00	,,,00	,
Поле «Чем»	-0	0	

Теперь наш документ готов к использованию программой MathCad.

2. Теперь необходимо ввести данные сигнала в программу MathCad. Для этого на пространстве рабочего листа нажимаем правой кнопкой мыши и выбираем пункт вставить, файл для ввода..



После чего вылезет вот такое окно



Здесь необходимо снять галочку с пункта «Запятая-десятичный делитель» поскольку у нас делителем является точка.

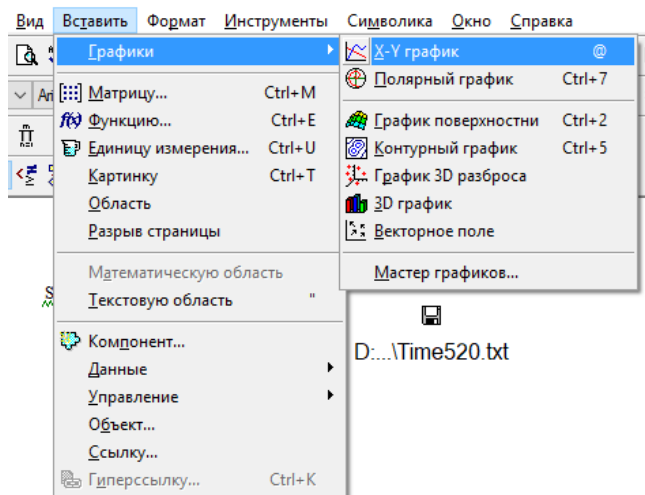
Далее нажимаю кнопку «Обзор...» и находим наш текстовый файл с данными по сигналу. И присваиваем ему некоторое имя, допустим S.

S :=

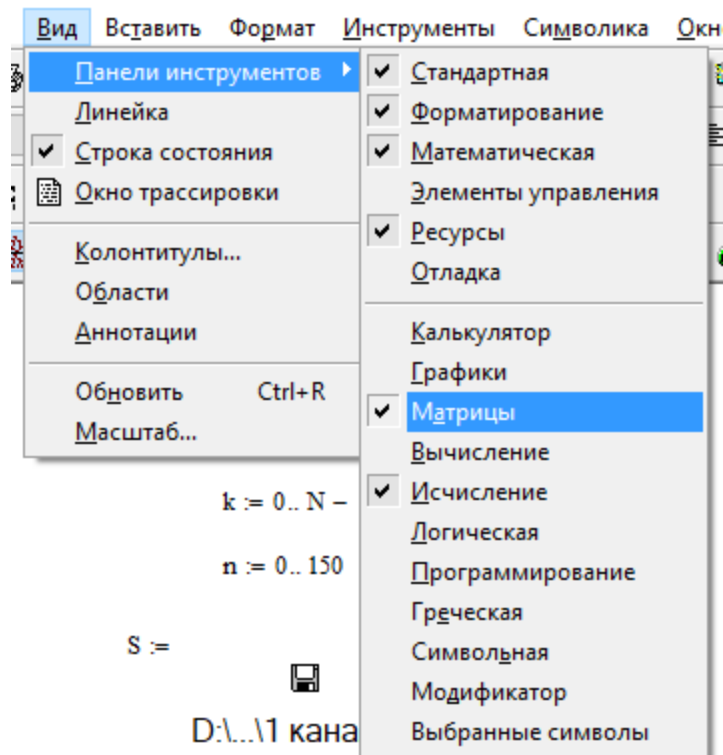


D:\...1 канал.txt

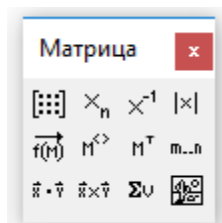
3. Чтобы построить сигнал необходимо поставить курсор на место, где мы хотим, чтобы располагался график, и нажать на английской раскладке клавиатуры комбинацию клавиш Shift+@. Либо найти на панели пункт «Вставить – график – X-Y график»



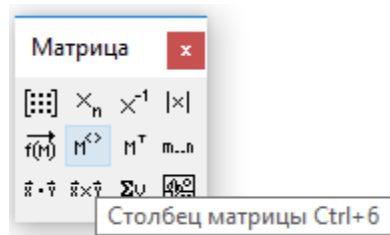
Далее по оси X необходимо указать тот столбец из файла, в котором содержится информация о времени, а по оси Y столбец со значения сигнала. Чтобы указать столбец необходимо вначале написать саму переменную, а затем нажать комбинацию клавиш Ctrl+блибо зайти во вкладку «Вид»-«Панели инструментов»-«Матрицы»



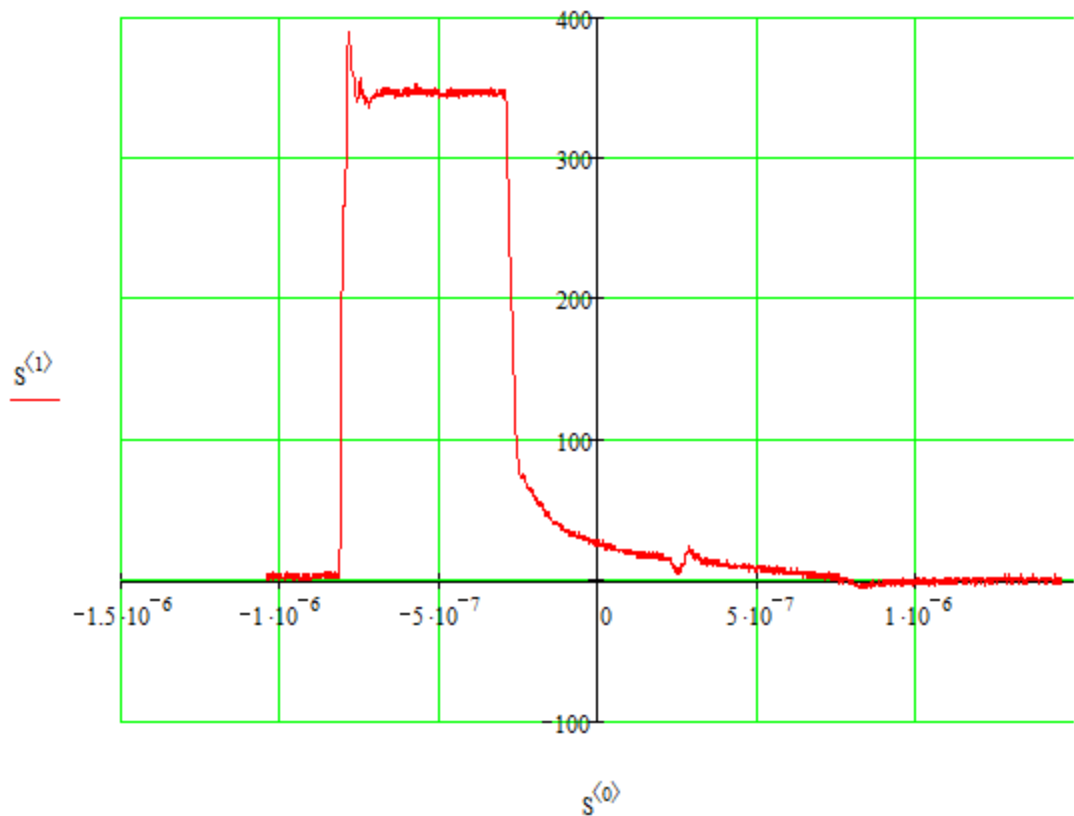
Появится окно



Необходимо выбрать столбец матрицы « $M^{<>}$ »



В программе MathCad нумерация начинается с 0, поэтому наш столбец со временем в программе будет иметь номер 0, а столбец со значениями 1. В результате получаем график.



4. Далее для разложения сигнала в спектр используем дискретное преобразование Фурье

Мнимая единица $j := \sqrt{-1}$

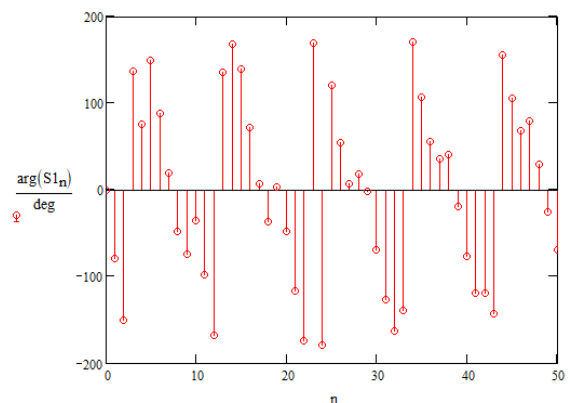
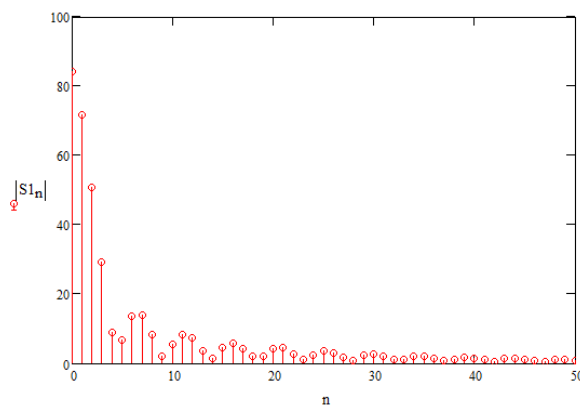
Число дискретных значений сигнала $N := 2499$

Временной индекс входных отсчётов $k := 0..N - 1$

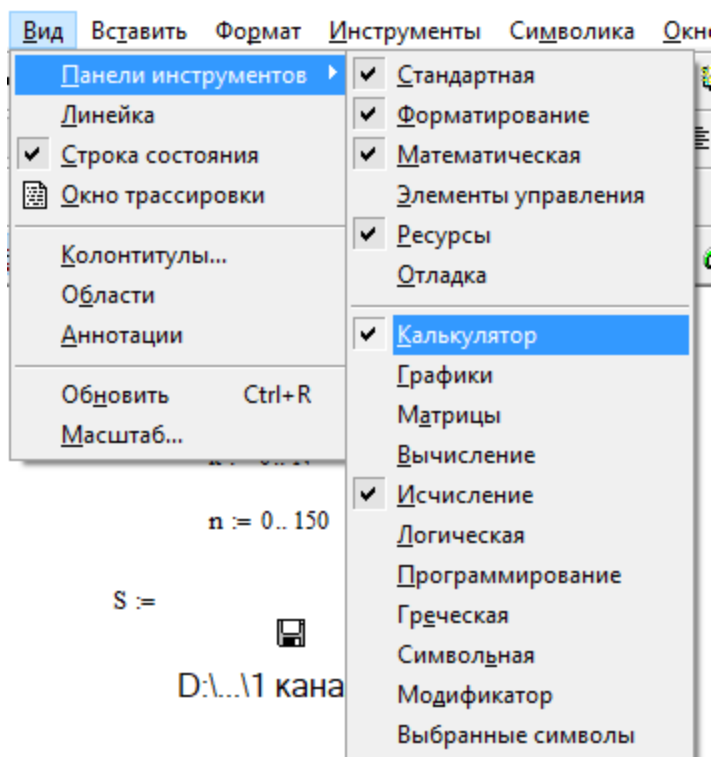
Необходимое количество гармоник $n := 0..150$

Число N можно посмотреть в документе Excel. $N-1$ пишется потому что в маткаде нумерация начинается с 0.

$$S1_n := \frac{1}{N} \left[\sum_{k=0}^{N-1} \left[(S^{(1)})_k \cdot e^{-j \cdot 2 \cdot \pi \cdot \frac{n}{N} \cdot k} \right] \right]$$



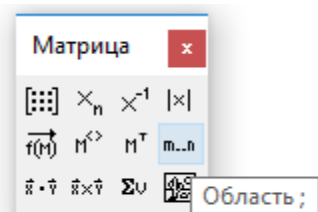
Оператор присвоения и корень квадратный находится «Вид»-«Панели инструментов»-«Калькулятор»



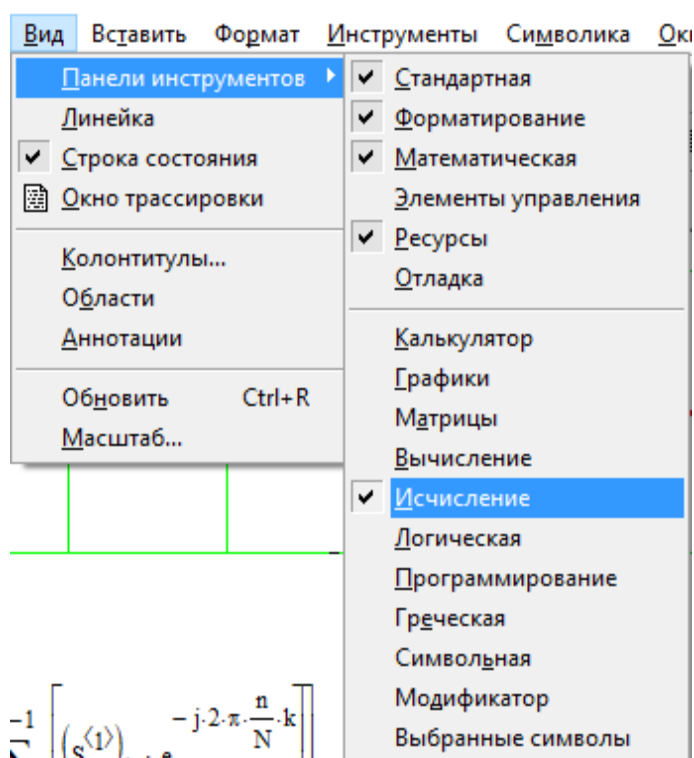
Появится окно



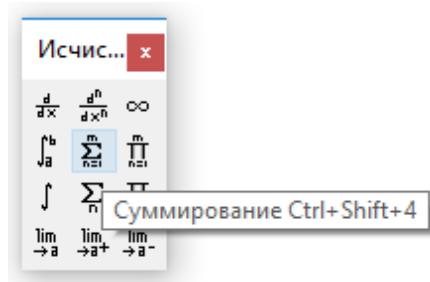
Чтобы задать область значений $0 \dots N-1$ необходимо зайти панель инструментов матрицы



Оператор суммирования находится «Вид»-«Панели инструментов»-«Исчисление»



Появится окно



Комбинации клавиш

Оператор присвоения: = – Shift+ж (на английской раскладке клавиатуры)

Область значений – ж (на английской раскладке клавиатуры)

Корень квадратный – \

Нижний индекс – буква ха «x» на английской раскладке

Верхний индекс – shift+6 (на английской раскладке)