

#### 4. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКОВ ФУНКЦИЙ В ТАБЛИЧНОМ ПРОЦЕССОРЕ MICROSOFT EXCEL И ПАКЕТЕ МАТЕМАТИЧЕСКИХ РАСЧЕТОВ MATHCAD. РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ №4

И табличный процессор Microsoft Excel, и пакет математических расчетов MathCAD можно использовать для построения графиков функций. При этом существует некоторое различие в осуществлении процедуры построения графика в обоих пакетах: в Microsoft Excel данные из таблицы с координатами точек графика можно соединить либо ломаными линиями, либо сглаженными. В MathCAD сначала нужно задать функцию, которую MathCAD проанализирует и построит график функции как результат ее исследования. Из-за этого возможно некоторое различие в графиках одних и тех же функций, построенных двумя упомянутыми программами.

**Задание:** Средствами табличного процессора Microsoft Excel и пакета математических расчетов MathCAD построить графики функции  $y(x) = ctgx$  на промежутке  $x \in [-1, 1]$ .

Сделать вывод об идентичности или различии полученных графиков.

Требования к форматированию графиков: графики должны быть на белом фоне. Линия графика должна быть утолщённой, на графике должны присутствовать линии разметки по обеим осям (абсцисс и ординат). К графику, полученному в Microsoft Excel, нужно добавить таблички в режимах отображения чисел и формул.

Расчётно-графическое задание должно сопровождаться титульным листом.

**Решение.** Для построения графика функции в Microsoft Excel следует использовать надстройку «мастер диаграмм» и категорию диаграмм *точечная*. Эта категория позволит отобразить данные таблицы в виде точек или линий в декартовой системе координат, причём числа, записанные в столбце с буквой, стоящей ближе к началу алфавита, будут отложены на оси абсцисс, тогда как числа, записанные в столбце с буквой, стоящей дальше от начала алфавита, появятся на оси ординат. Построение производится за четыре шага.

Сначала нужно вычислить значения функции на требуемом диапазоне изменения аргумента  $x$  (рис. 4.1).

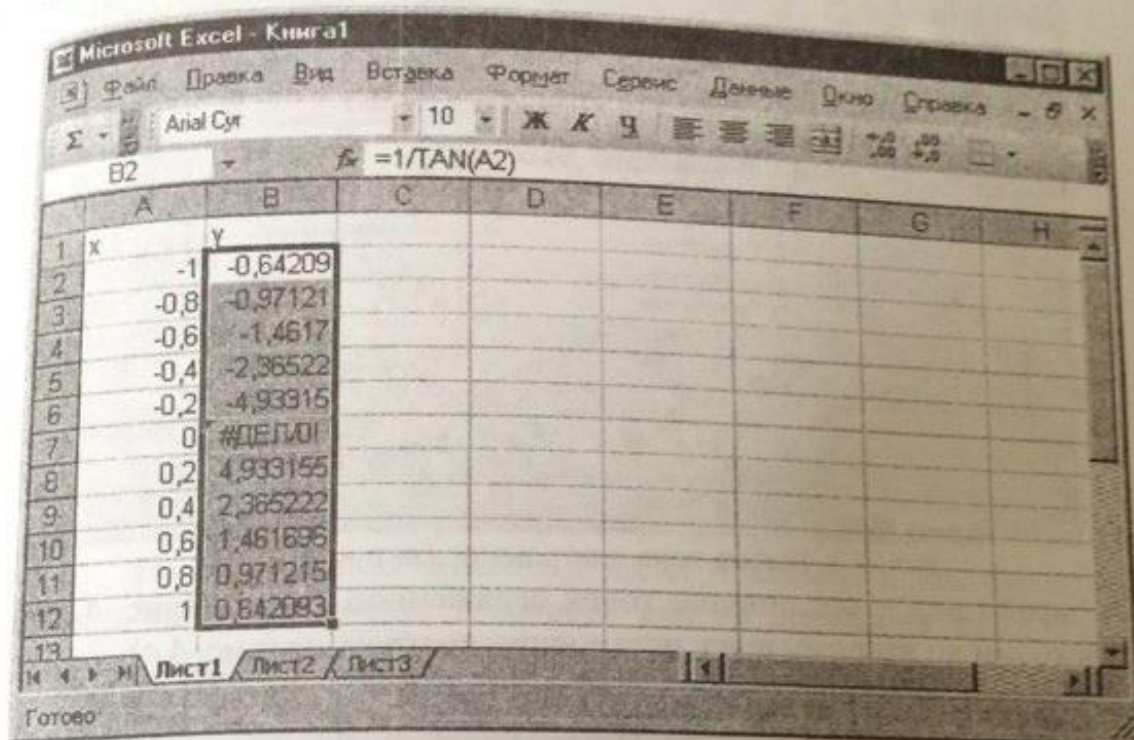


Рис. 4.1. Вычисление точек для построения графика

Прежде всего, нужно выделить диапазон чисел, содержащий координаты точек графика и вызвать мастер диаграмм. Затем выбрать тип диаграммы, который планируется построить. Для графиков функций следует выбрать тип «точечная» (рис. 4.2). Табличный процессор Microsoft Excel может построить диаграмму точечного типа пятью способами:

- вывести на экран точки с координатами, заданными в выделенном диапазоне ячеек;
- вывести точки и соединить их сглаженной линией;
- соединить точки сглаженной линией, не показывая сами точки;
- вывести точки и соединить их линией;
- соединить точки линией, не показывая сами точки.



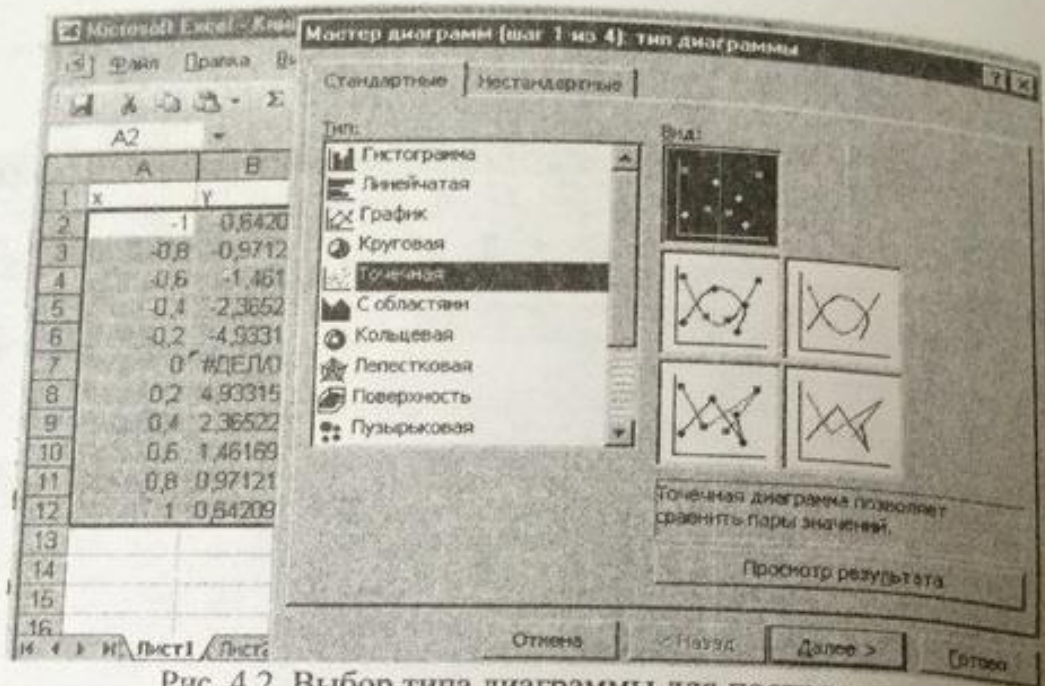


Рис. 4.2. Выбор типа диаграммы для построения  
Выбираем вид – соединение точек сглаженной линией (рис. 4.3) и переходим ко второму шагу построения диаграммы (рис. 4.4).

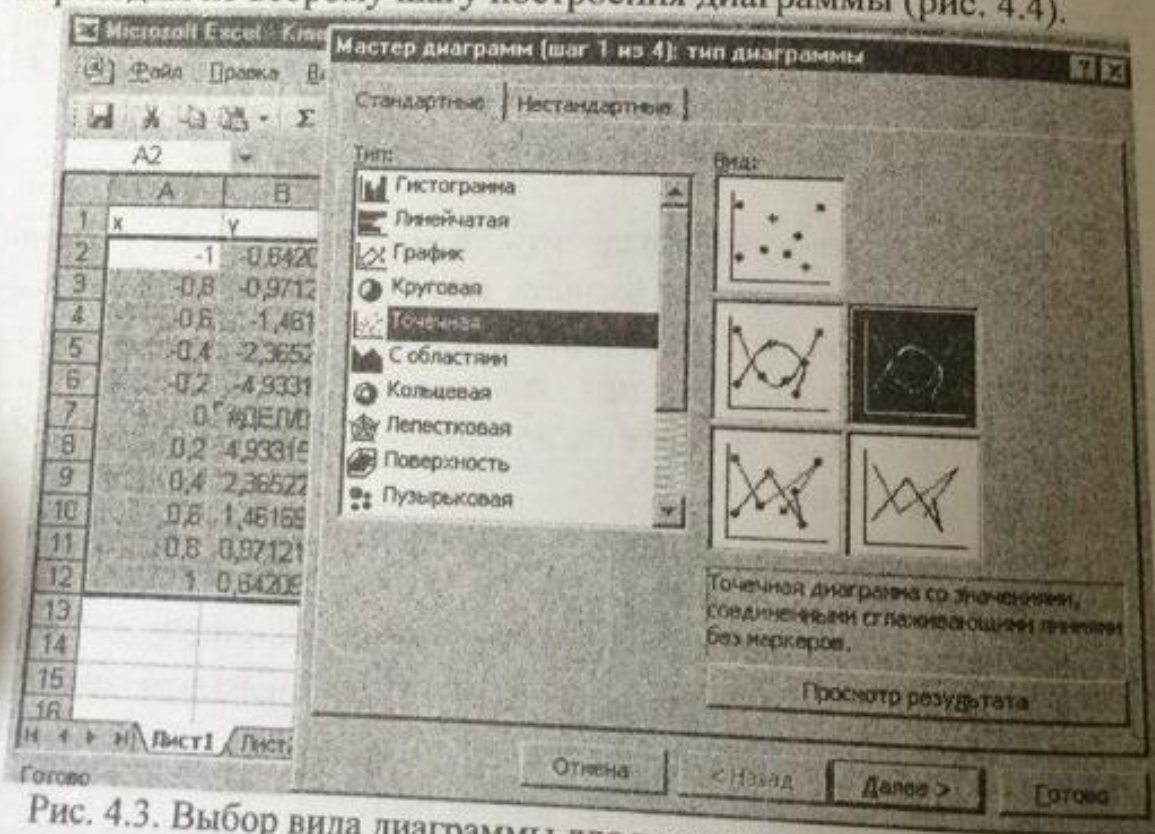


Рис. 4.3. Выбор вида диаграммы для построения графика функции

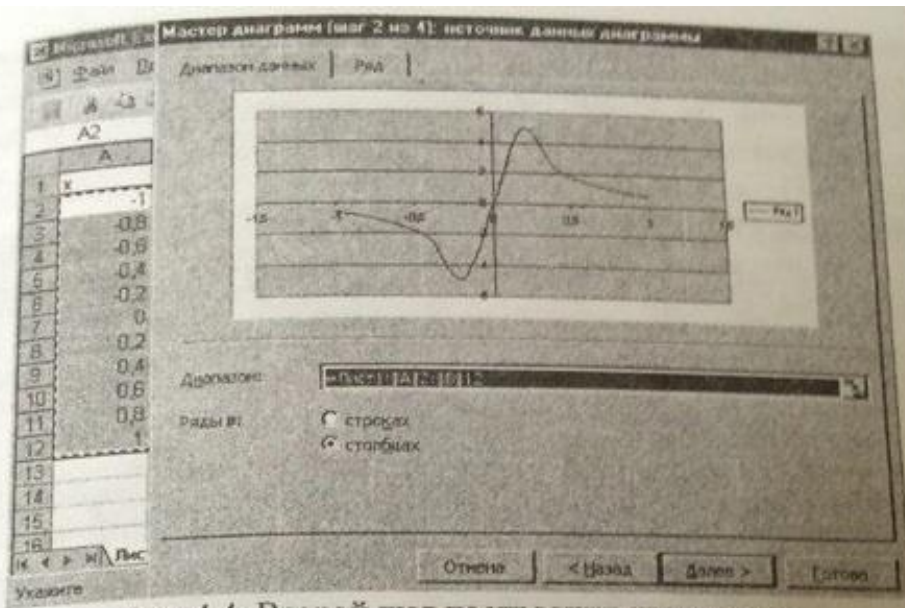


Рис. 4.4. Второй шаг построения диаграммы

На втором шаге Microsoft Excel показывает, как будет выглядеть график функции и данные какого диапазона ячеек будут отображены на графике. При желании, на этом шаге построения можно изменить диапазон ячеек таблицы, по которому выполняется построение графика. После чего можно перейти к третьему шагу построения графика (рис. 4.5).

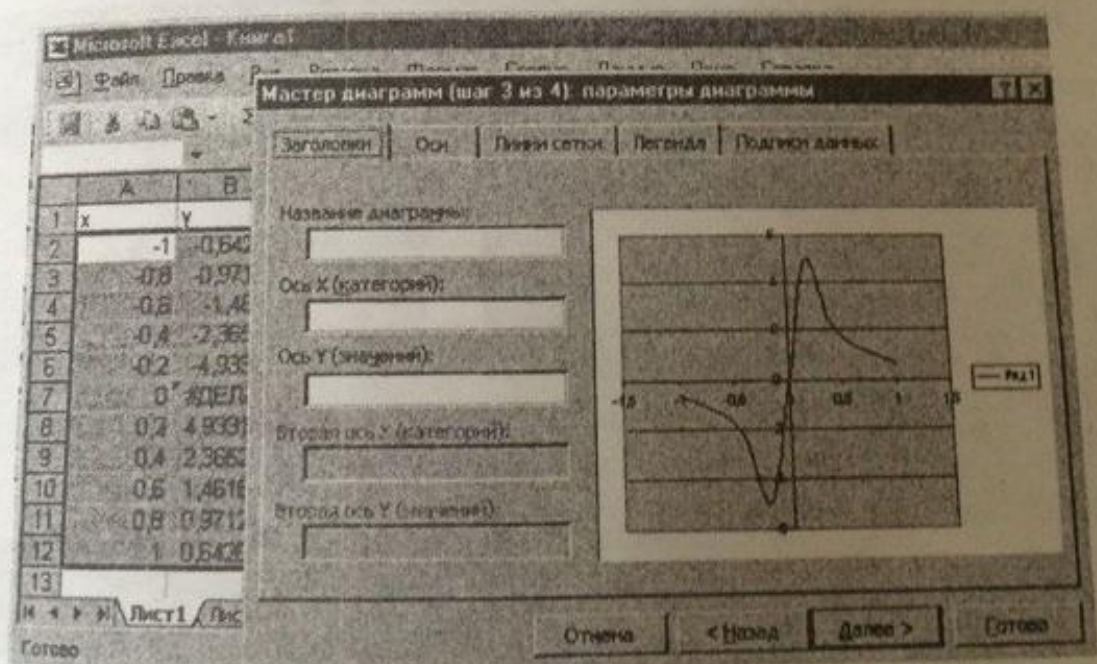


Рис. 4.5. Третий шаг построения графика функции, вкладка «Заголовки»



Окно третьего шага построения графика функции наиболее насыщено информацией: здесь можно указать названия диаграммы и осей координат (рис. 4.5), дать подписи осям (рис. 4.6), назначить линии координатной сетки (рис. 4.7), настроить отображение легенды (рис. 4.8) и подписей данных (рис. 4.9).

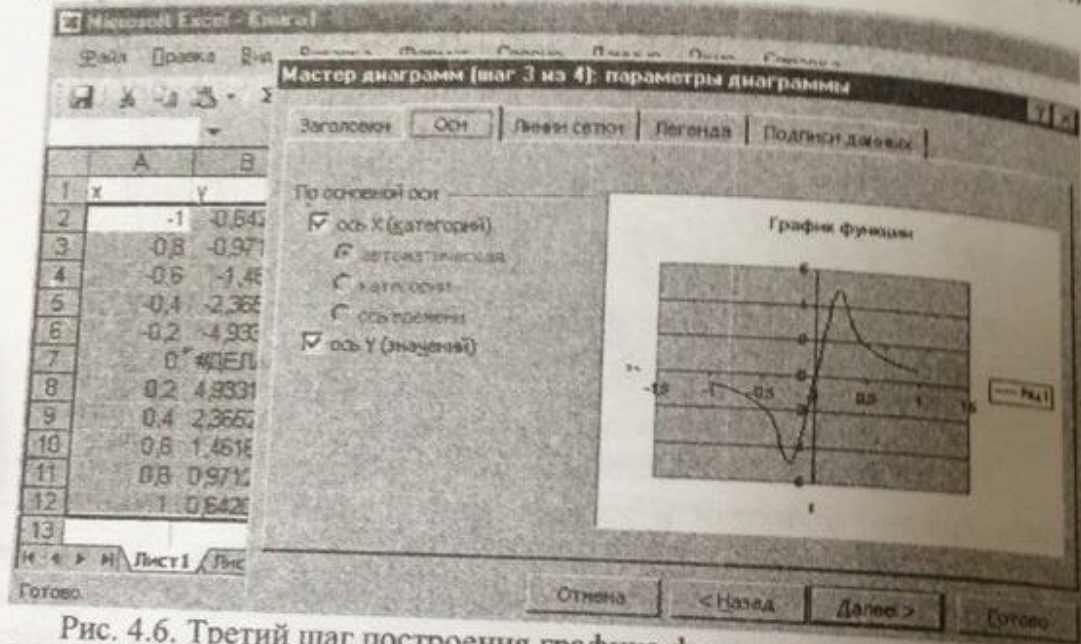


Рис. 4.6. Третий шаг построения графика функции, вкладка «Оси»

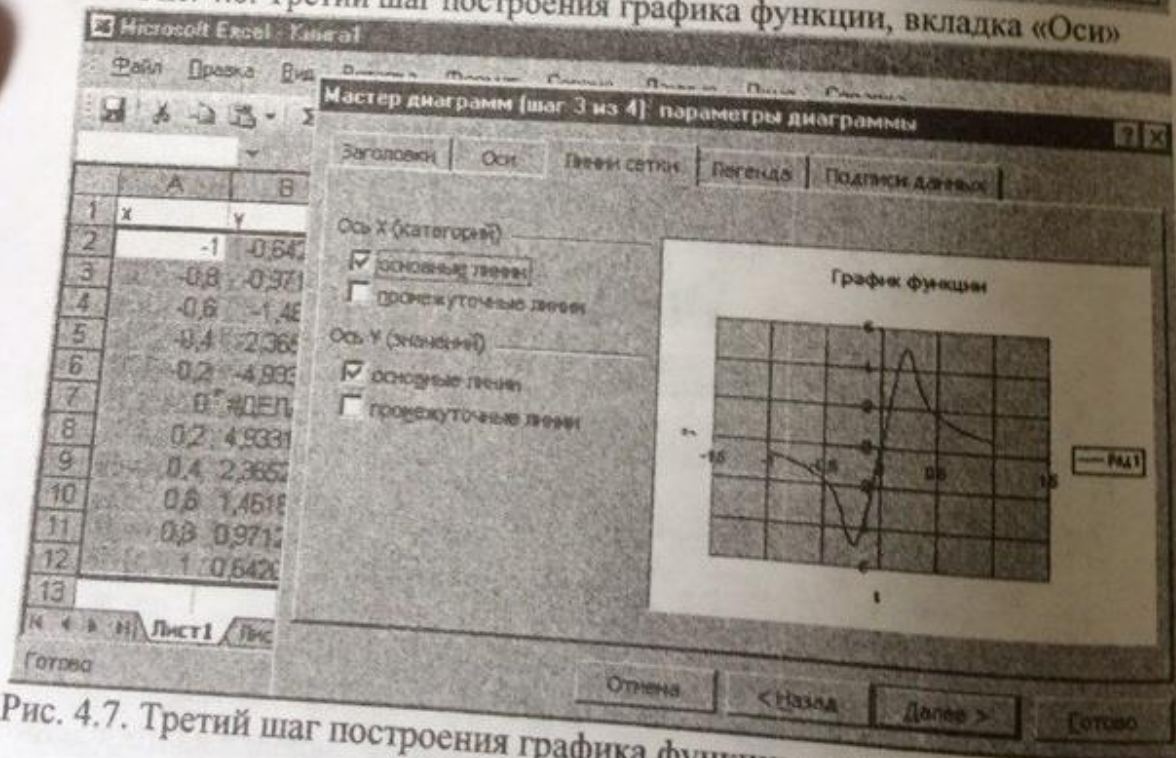


Рис. 4.7. Третий шаг построения графика функции, вкладка «Линии сетки»

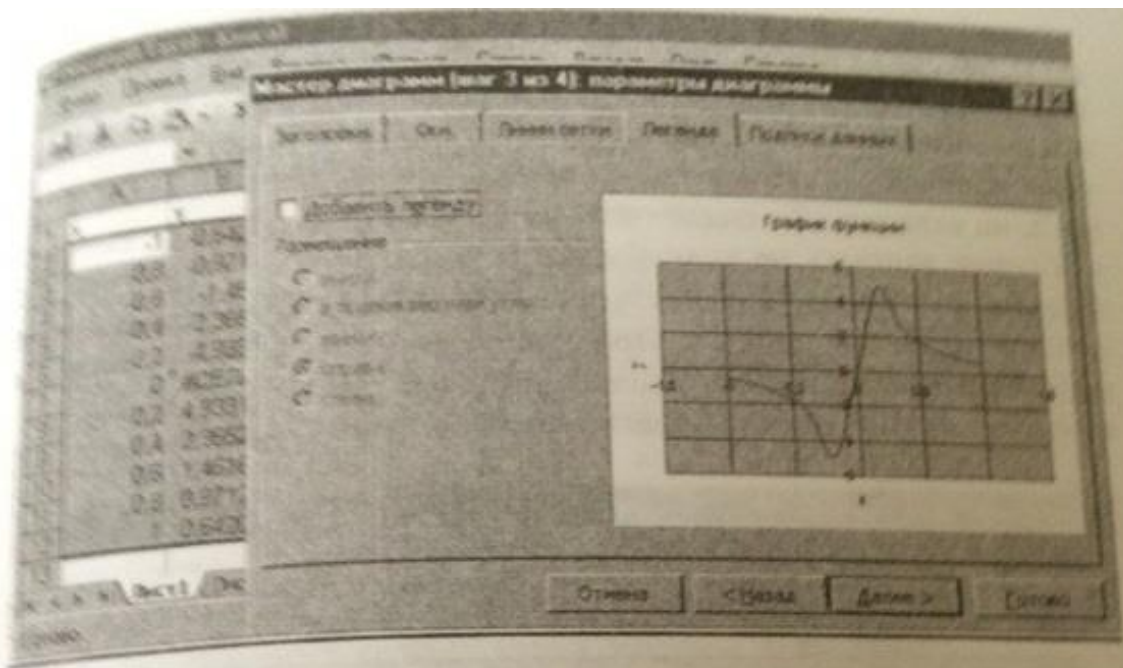


Рис. 4.8. Третий шаг построения графика функции, вкладка «Легенда»

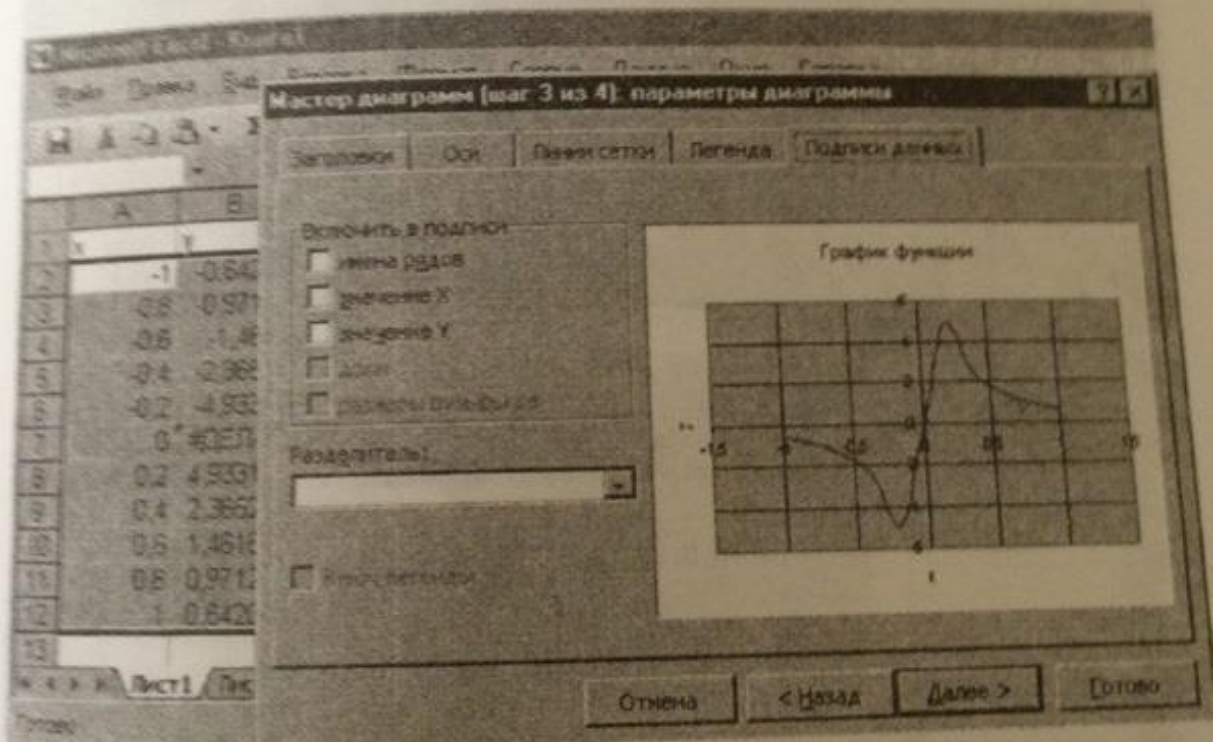


Рис. 4.9. Третий шаг построения графика функции, вкладка «Подписи данных»



В примерах, представленных на рис.4.5-4.9, данные уже введены: так, на вкладке «Заголовки» указаны названия графика и осей. Вводимая информация тут же отображается на графике. На вкладке «Оси» сделана отметка для оцифровки осей, на вкладке «Линии сетки» - установлена отметка для отображения линий сетки по оси абсцисс, на вкладке «Легенда» - выключен показ легенды, а на вкладке «Подписи данных» не включён показ подписей к точкам, через которые проходит график. Настроив отображение данных, можно перейти к четвертому шагу построения диаграммы (рис. 4.10). На этом шаге Microsoft Excel запрашивает указания, где разместить построенную диаграмму. Построение графика закончено (рис. 4.11).

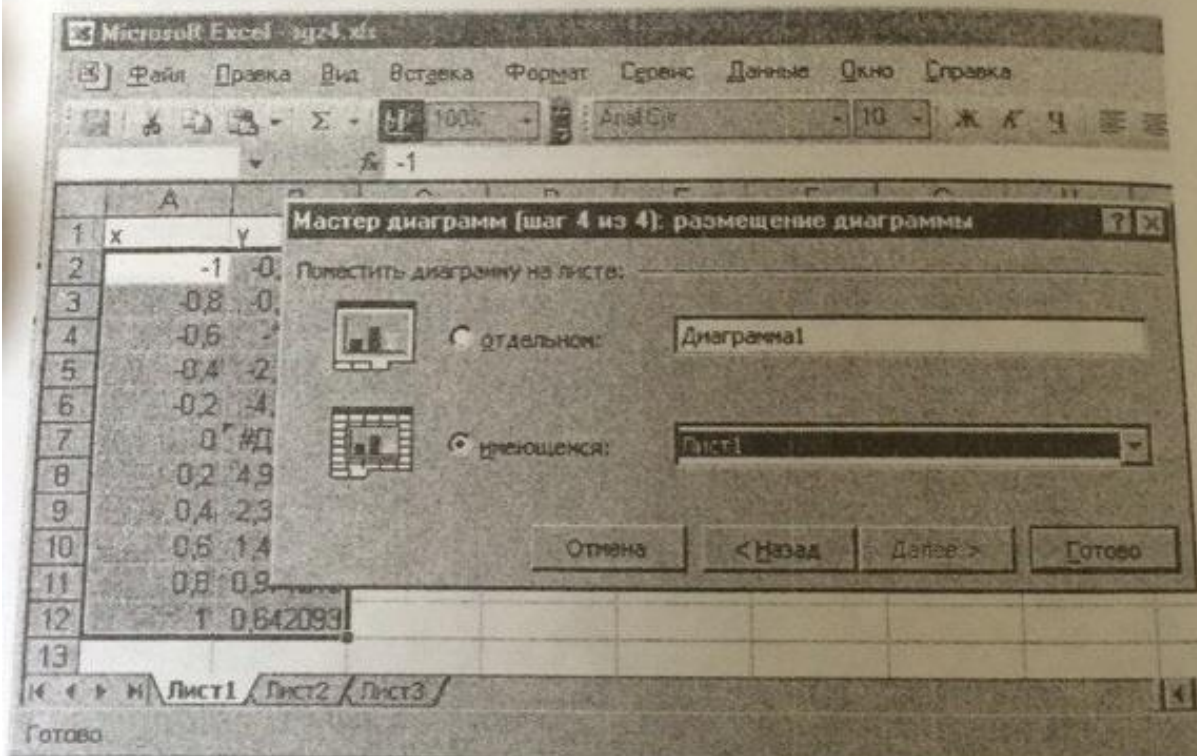


Рис. 4.10. Четвертый шаг построения графика функции

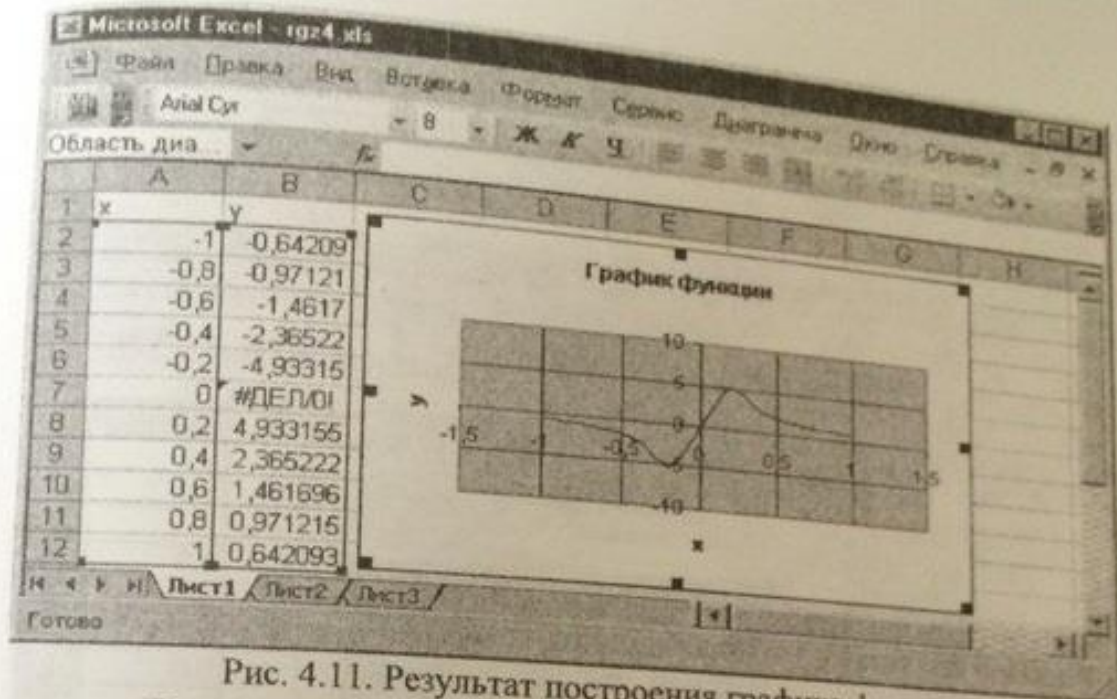


Рис. 4.11. Результат построения графика функции

Построенный график будет внедрён программой в таблицу как посторонний объект, а потому его можно передвигать по листу и можно изменять в размерах. Например, на рис. 4.12 показан график после изменения его размеров (захватить за один из размерных маркеров и потянуть в ту сторону, в которую нужно изменить размер).

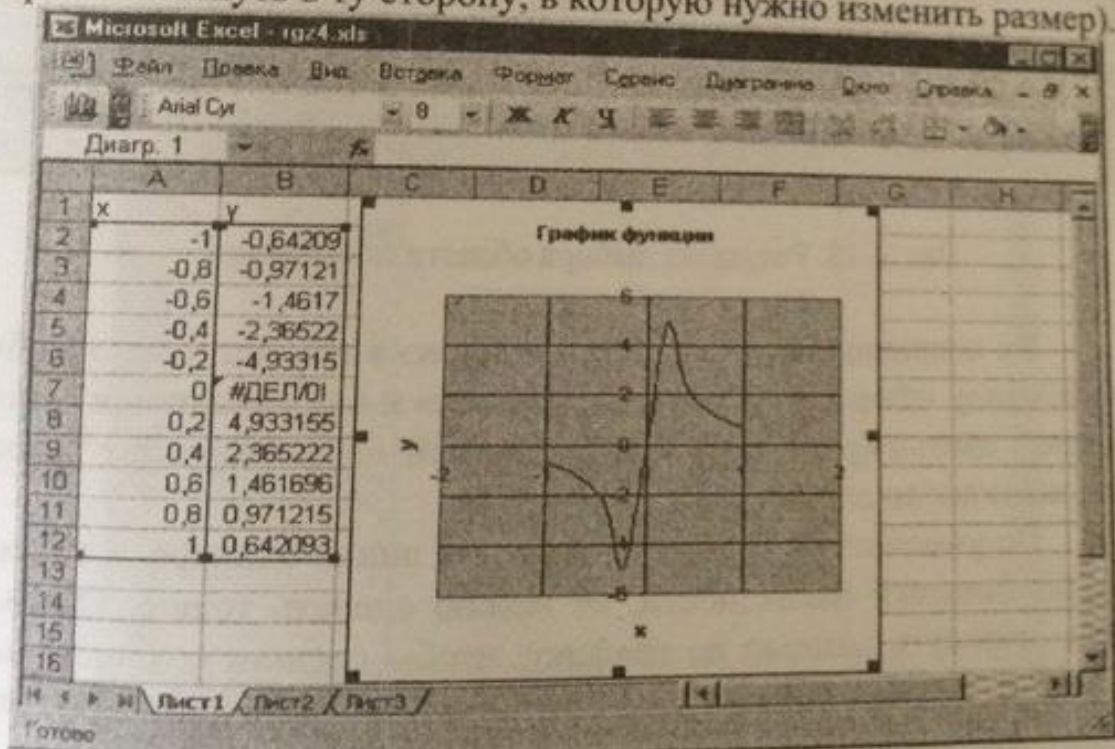


Рис. 4.12. Результат изменения размера графика



График в Microsoft Excel представляется на сером фоне, из-за чего он получается невыразительным. Цвет фона, на котором изображен график, возможно изменить. Для этого нужно выделить область построения графика (щелкнуть левой кнопкой мыши в области построения графика) (рис. 4.13).

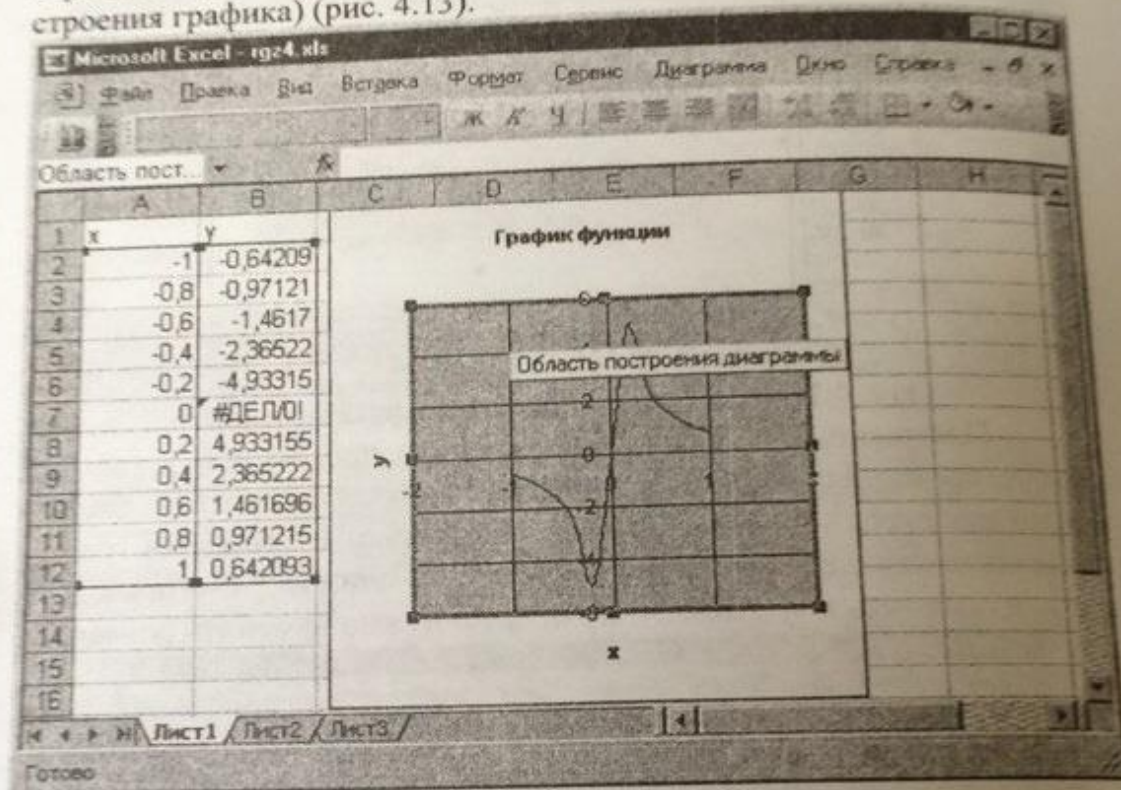


Рис. 4.13. Результат выбора области построения

Из появившегося после щелчка списка команд нужно выбрать команду «Формат области построения» и в появившемся окне с палитрой цветов (рис. 4.14) выбрать белый цвет. Результат такого действия показан на рис. 4.15.

По умолчанию, график отображает линия одинарной толщины. Для большей наглядности, её можно сделать толще. Сначала нужно щелкнуть мышью по графику, чтобы сделать его активным (рис. 4.16). Появится контекстное меню из которого нужно выбрать

команду «Формат рядов данных», что вызовет на экран другое окно «Формат рядов данных» (рис. 4.17).

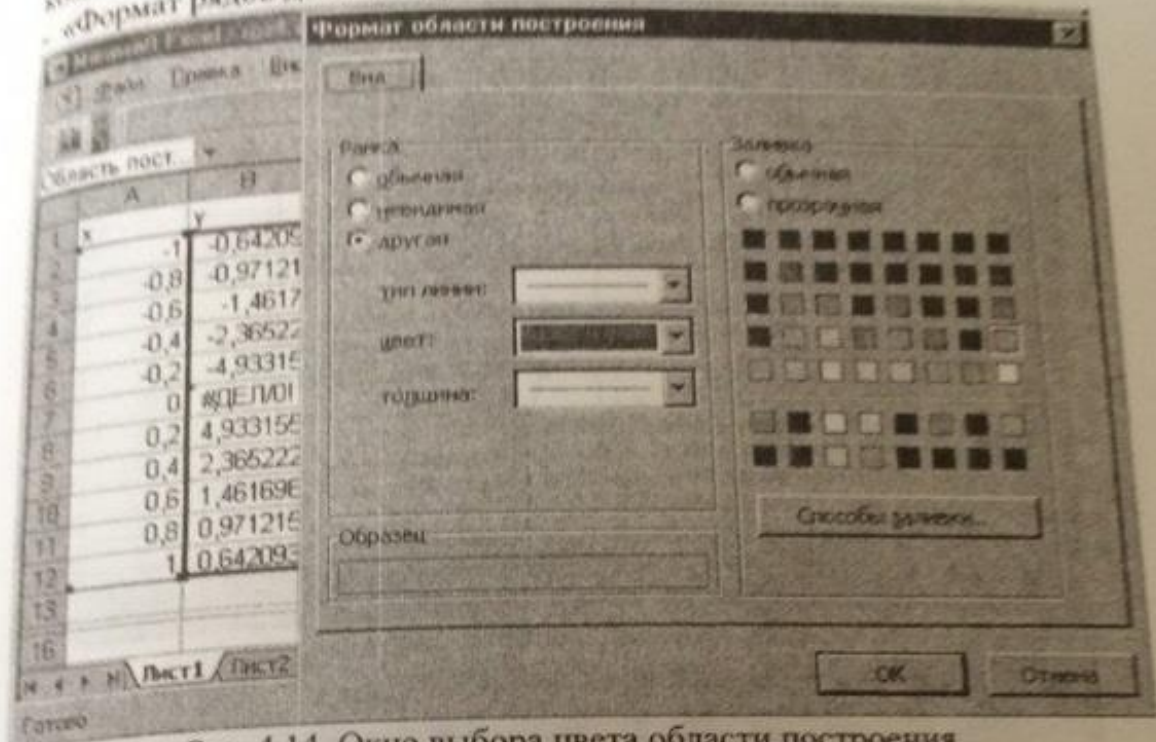


Рис. 4.14. Окно выбора цвета области построения

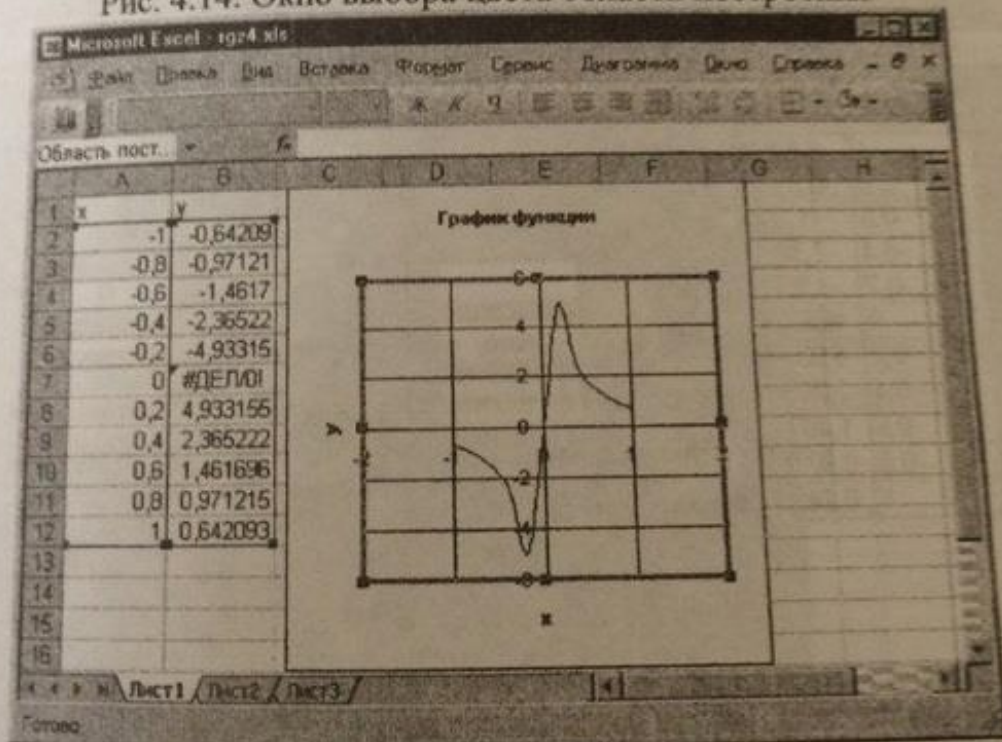


Рис. 4.15. Результат изменения цвета области построения



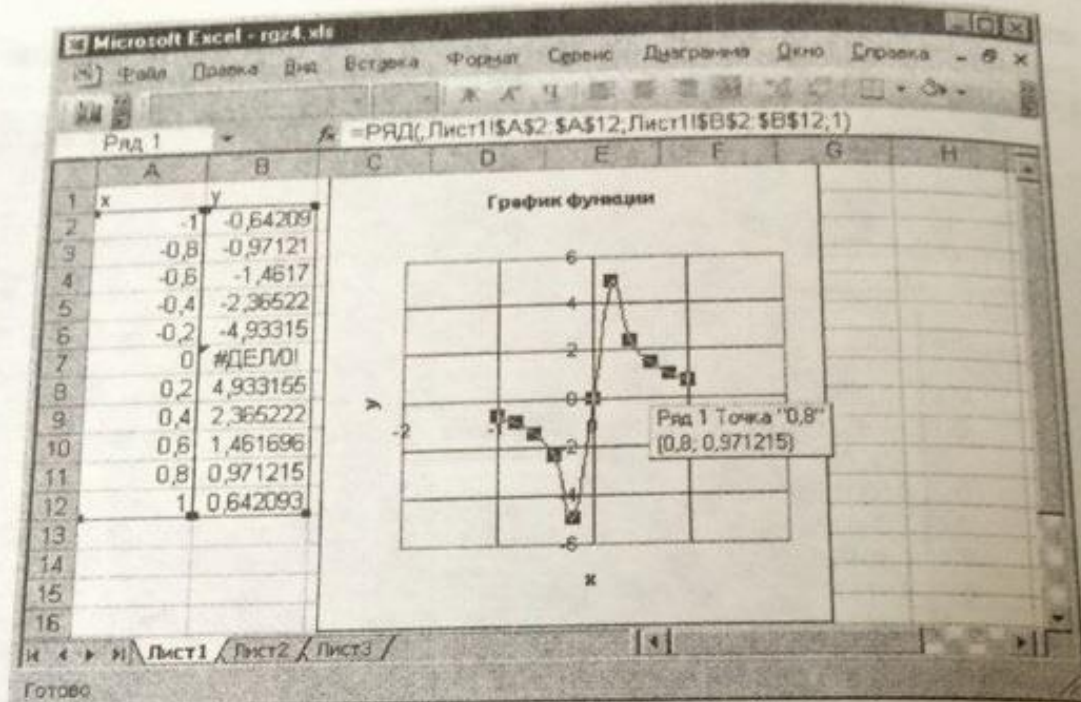


Рис. 4.16. Результат выбора рядов данных

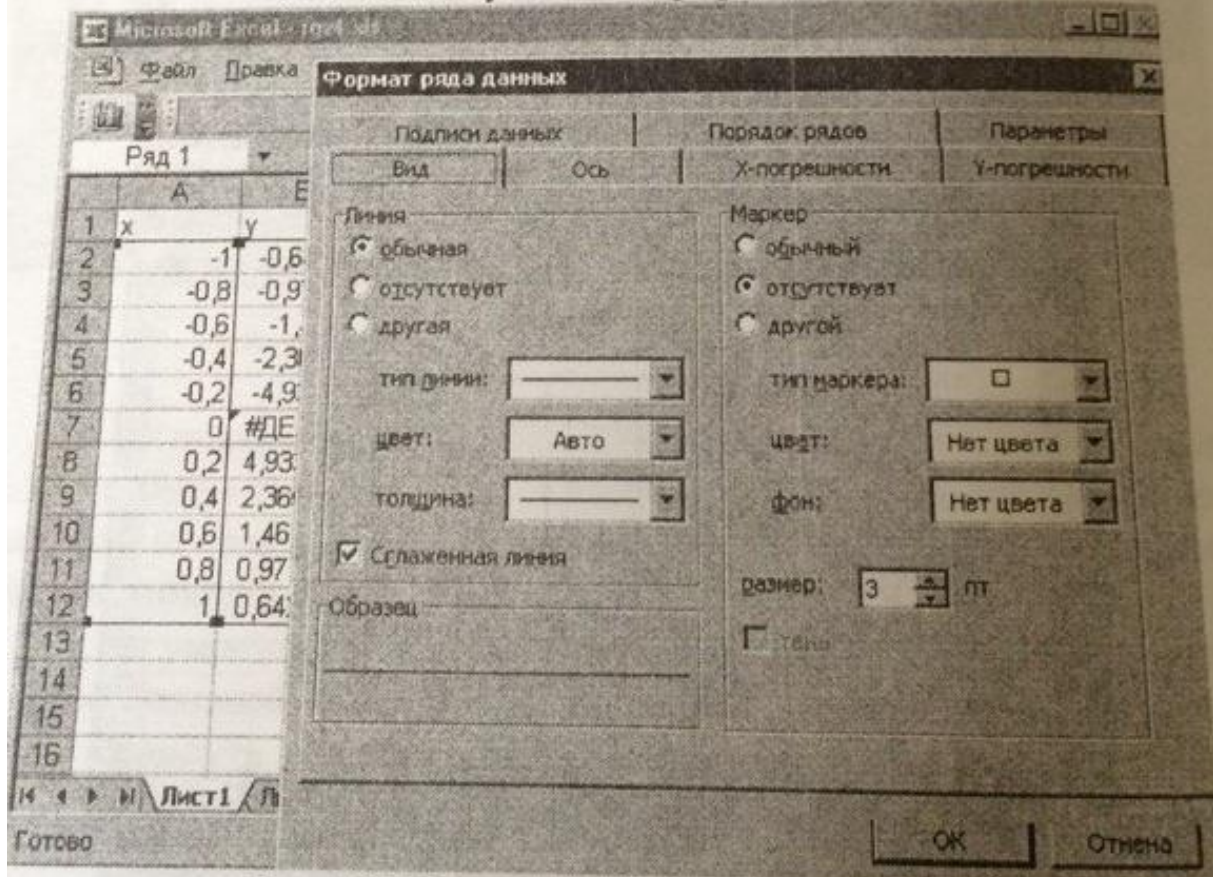


Рис. 4.17. Окно «Формат рядов данных»

Окно «Формат рядов данных» имеет семь вкладок. Толщина и цвет линии графика задается на вкладке «Вид». На рис. 4.18 представлен график с измененной толщиной линии графика.

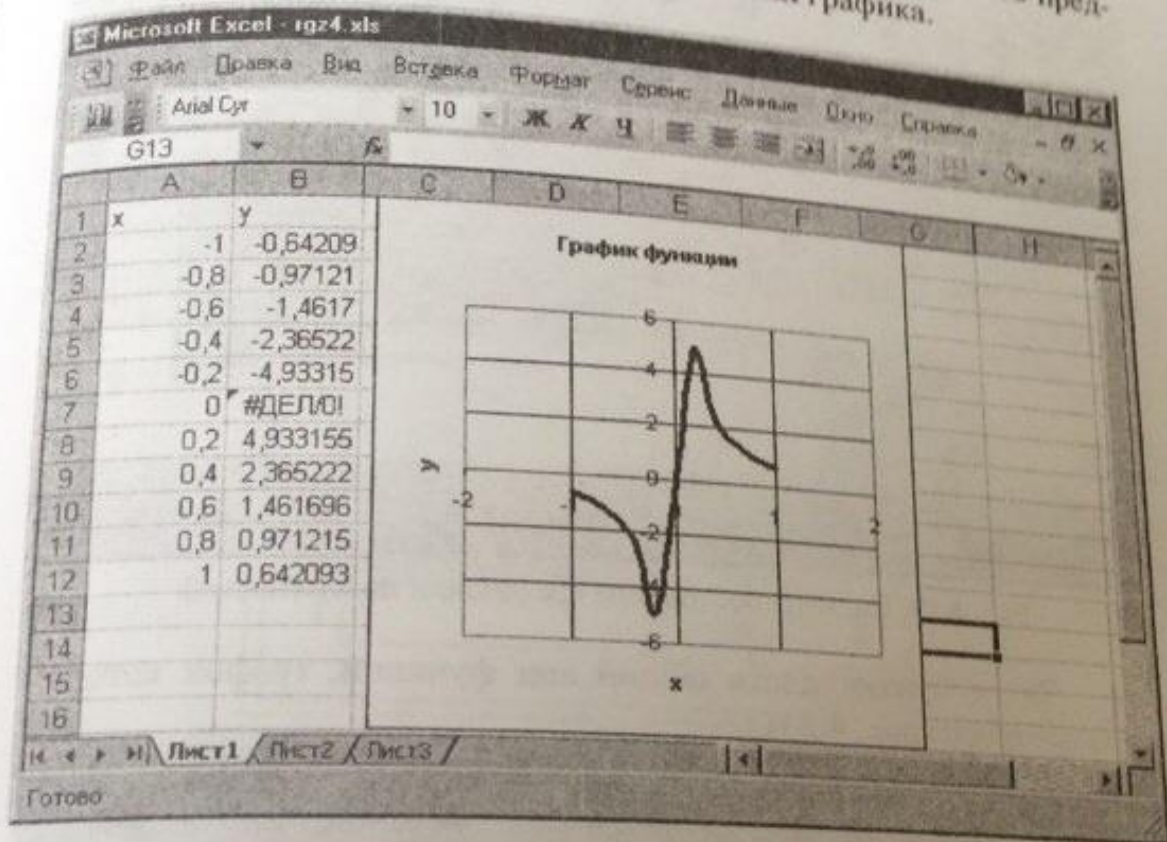


Рис. 4.18. Результат изменения толщины линии графика

Теперь построим график функции средствами пакета Math-Cad. Здесь для построения графиков функций используется палитра «Graph» (график) (рис. 4.19).



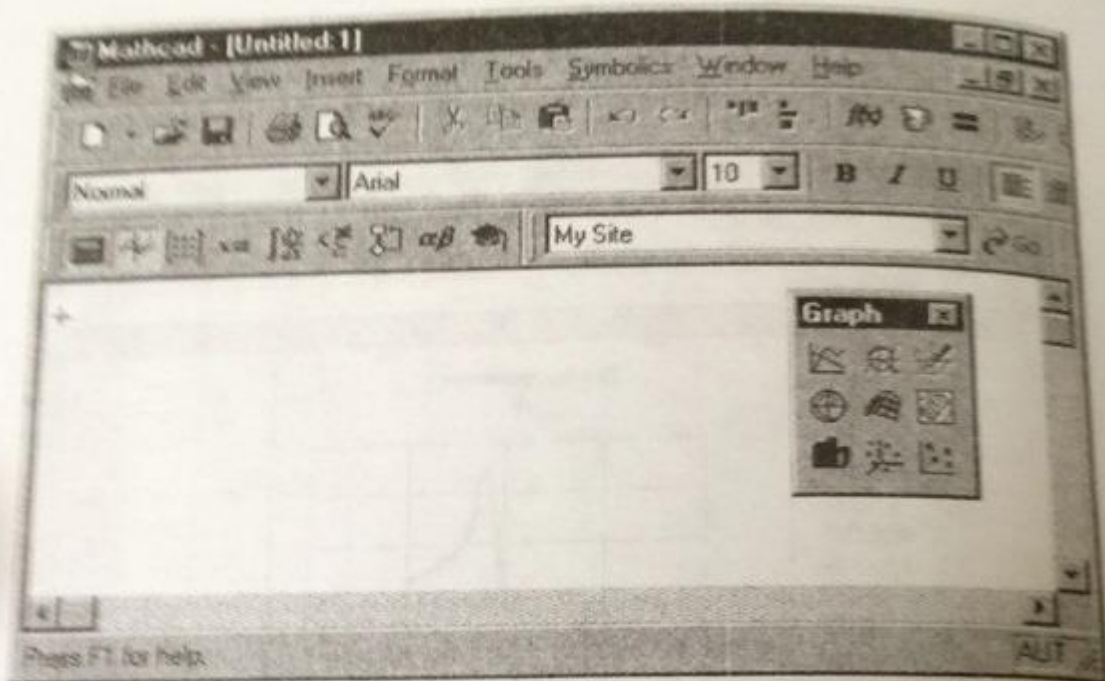


Рис. 4.19. Палитра построения графиков и поверхностей

Затем нужно задать общий вид функции, график которой будет построен (рис. 4.20).

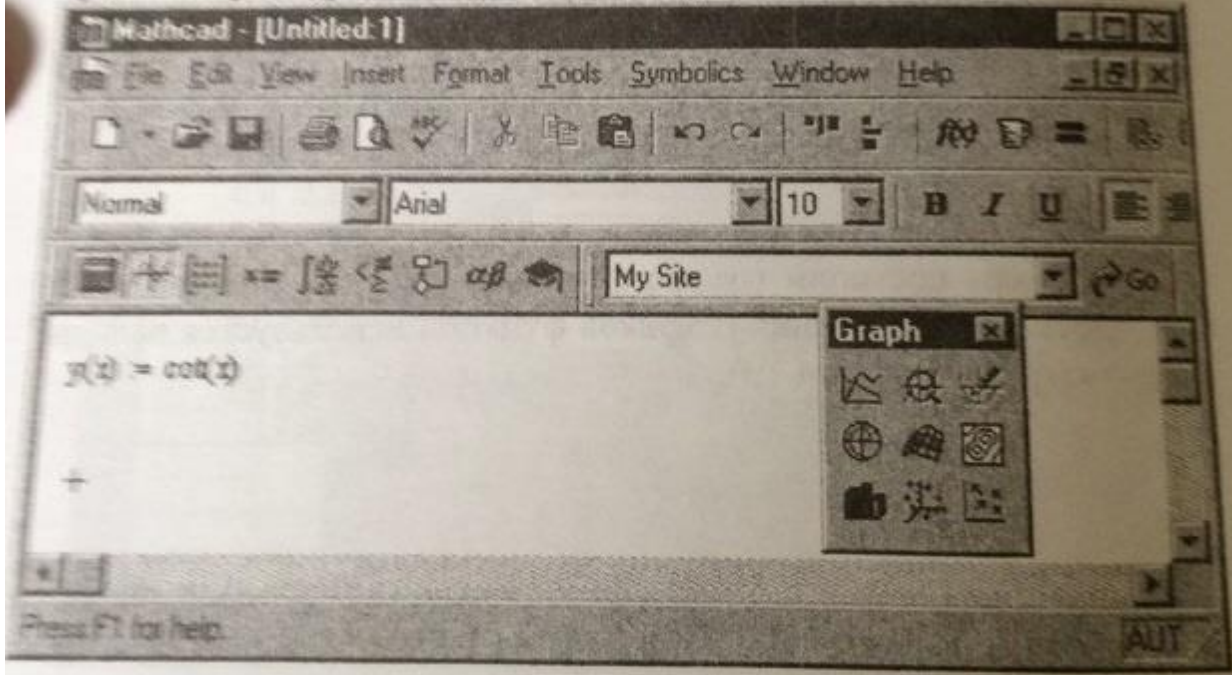


Рис. 4.20. Задание функции

После вызова команды «Двумерный график» палитры «Графики», на рабочем листе появятся декартовы координаты с маркерами для указания величин, которые нужно отложить и по какой оси (рис. 4.21).

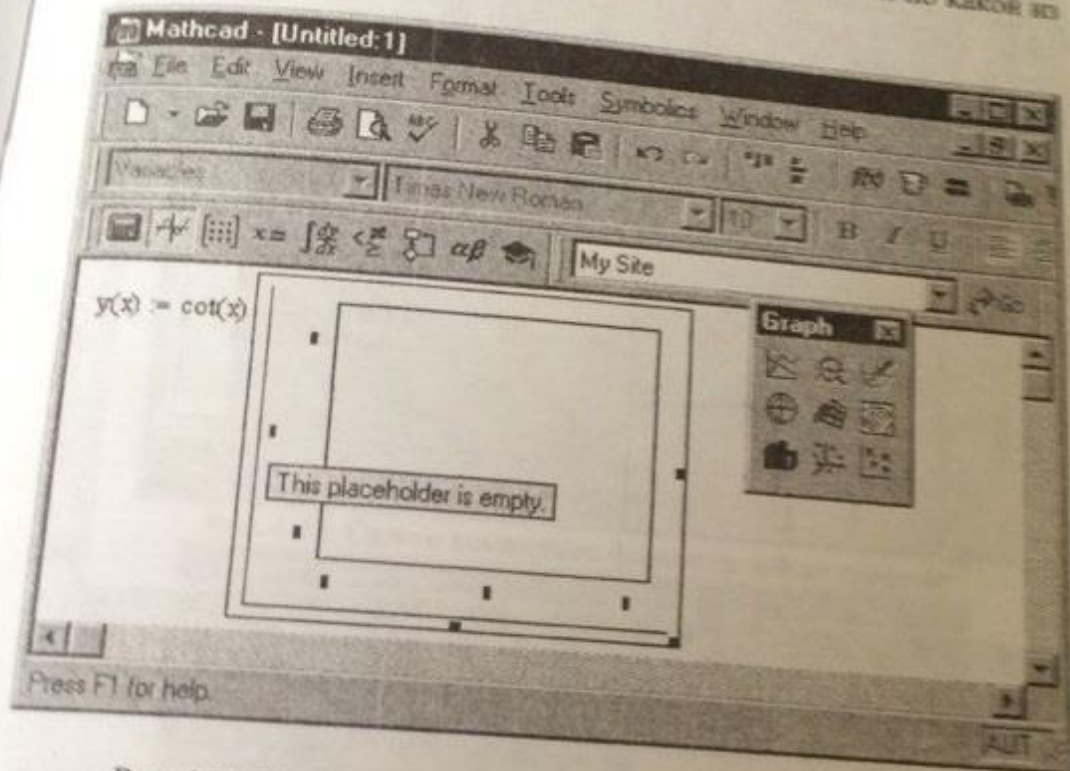


Рис. 4.21. Результат действия команды «Двумерный график»

В маркер у оси абсцисс вводим имя аргумента  $x$ , в маркеры на краях оси абсцисс – значения левого и правого пределов изменения аргумента графика функции (в рассматриваемом случае  $-1$  и  $1$ ). В маркер у оси ординат – имя функции  $y(x)$ . По заданным условиям MathCad выведет график функции (рис. 4.22). Этот график, также как график, построенный средствами табличного процессора Microsoft Excel, ещё следует дооформить (провести координатную сетку, изменить цвет и толщину линии графика и т.д.). Форматирование графика производится командами окна «Форматирование графика».



которое можно открыть двойным щелчком левой кнопки мыши, наведенной на область графика (рис. 4.23).

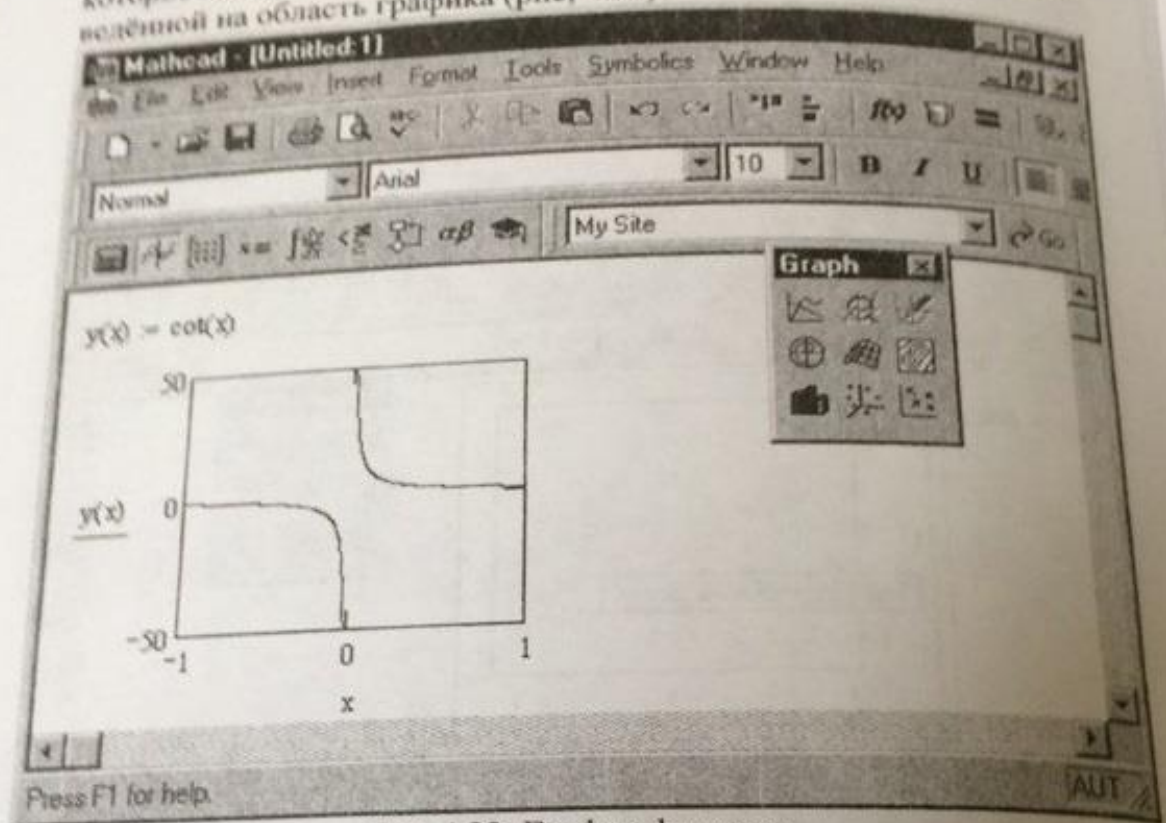


Рис. 4.22. График функции

Окно форматирования содержит четыре вкладки, с помощью которых можно выполнить форматирование осей (каждой отдельно), изменить вид линии графика, показать или скрыть метки у точек графика, установить настройки «по умолчанию» (рис. 4.23). Если на первой вкладке отметить режим «Линии графика» (Grid lines) появятся координатные линии. Подтверждает выбор кнопка «ОК». В результате интервал изменения аргумента и функции будет разделен пополам линиями сетки. Если требуется провести больше линий, то нужно отменить режим «Автосетка» (Auto grid) и задать необходимое количество линий (число интервалов), например, 5 (рис. 4.24) окошке Number of grids.

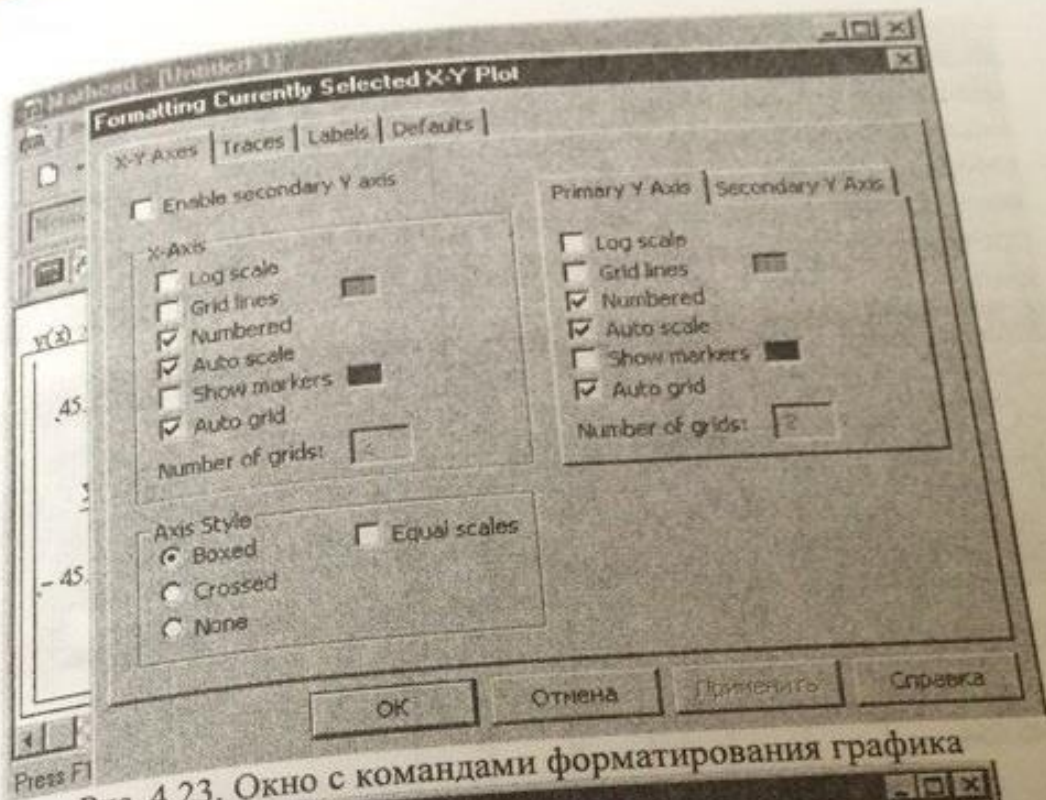


Рис. 4.23. Окно с командами форматирования графика

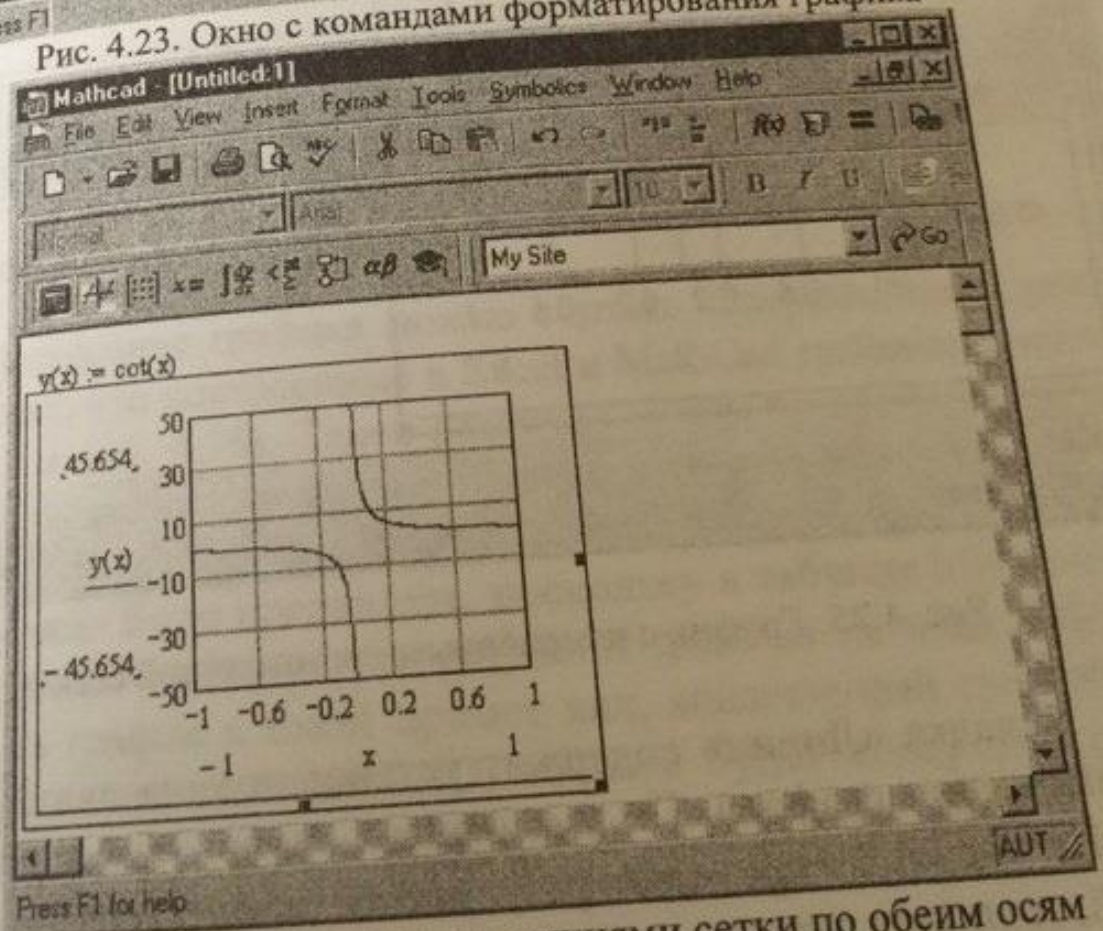


Рис. 4.24. График с пятью линиями сетки по обеим осям



Оси координат в MathCad по умолчанию показаны светлым зелёным цветом. Для изменения цвета линий щелчком левой кнопки мыши по прямоугольнику правее надписи «Линии сетки» (Grid lines) можно вызвать цветовую палитру возможных цветов линий, выбрать (щелчком мыши по прямоугольнику) нужный цвет линий, нажать кнопку «Применить» или по завершении «ОК». На рис. 4.25 приведен результат изменения цвета линий сетки с зелёного на чёрный.

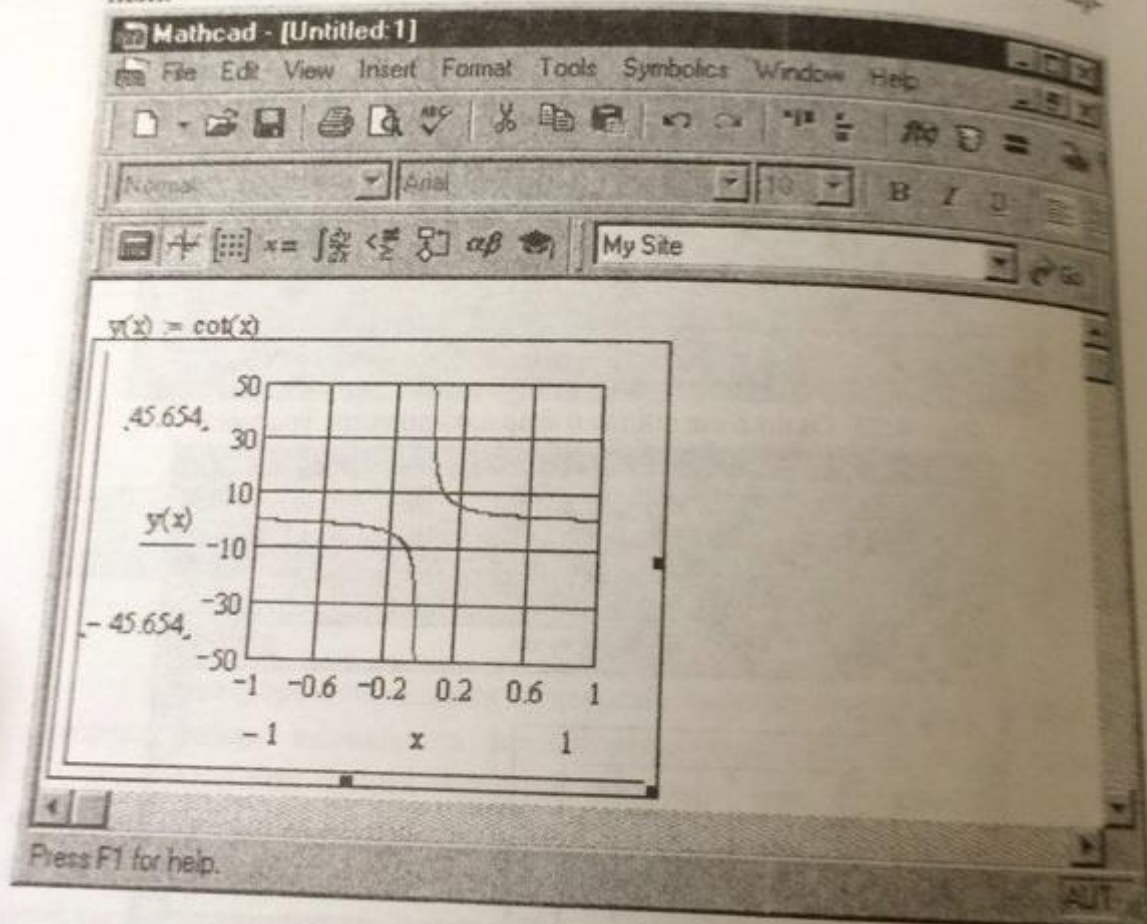


Рис. 4.25. График с изменённым цветом линий сетки

Вкладка «Линии» содержит установки типа линий, цвета и толщины линии графика. По умолчанию, линия тонкая и красного цвета. На рис. 4.26 приведён результат изменения цвета – тёмно-зелёный, толщины линии – четыре (из 9).

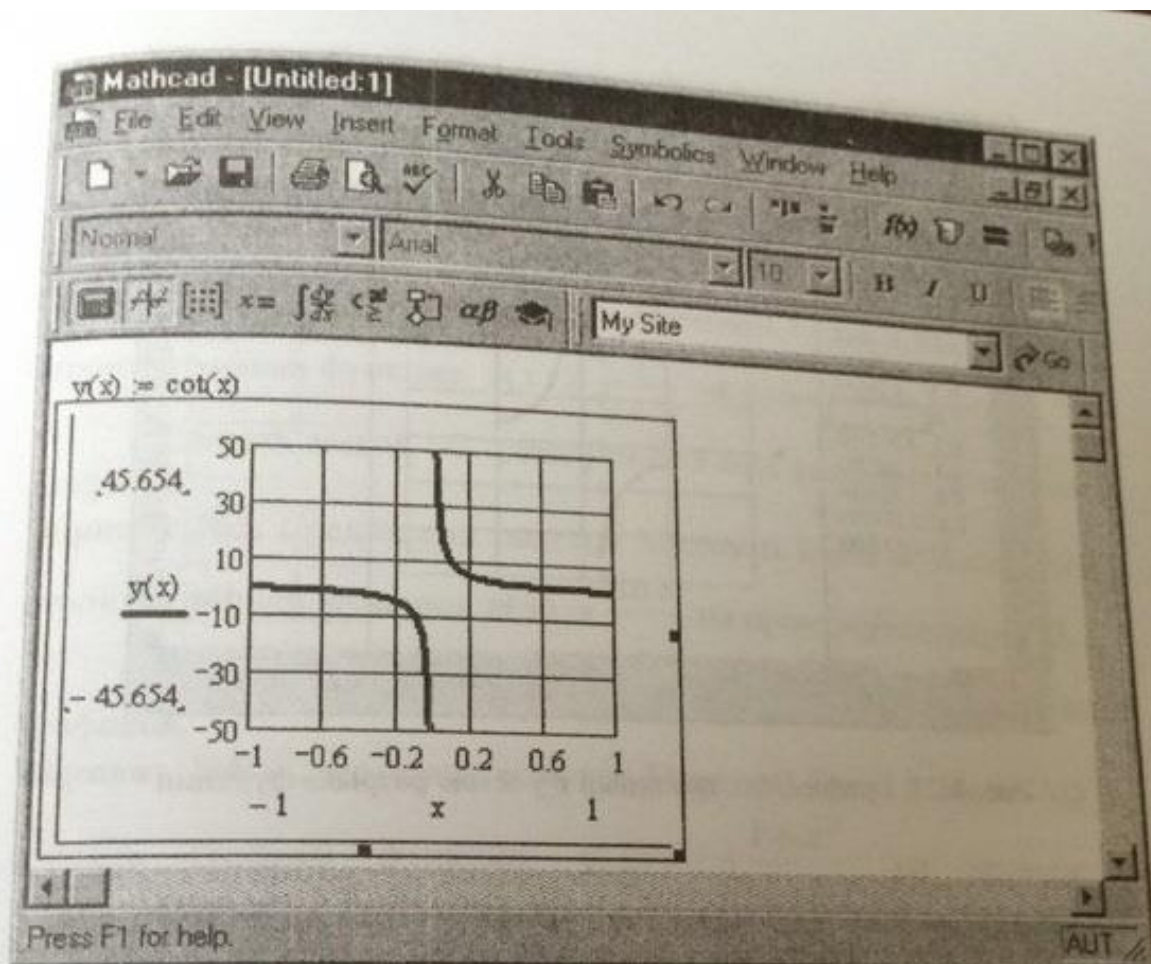


Рис. 4.26. График с изменёнными толщиной и цветом линии

Построение графика можно считать завершённым. Сравнение покажет, что построенные в Excel и MathCad графики различны (рис. 4.18 и рис. 4.26). Такое различие можно объяснить тем, что график функции терпит разрыв в точке  $x=0$ , который график MathCad отображает, а график Microsoft Excel не отображает. Этот результат можно было предвидеть, поскольку в таблице Microsoft Excel в ячейке B7 присутствует результат деления на ноль. Если его удалить, то график в Excel примет вид, аналогичный графику, построенному в пакете MathCAD, то есть будет содержать разрыв (рис. 4.27).



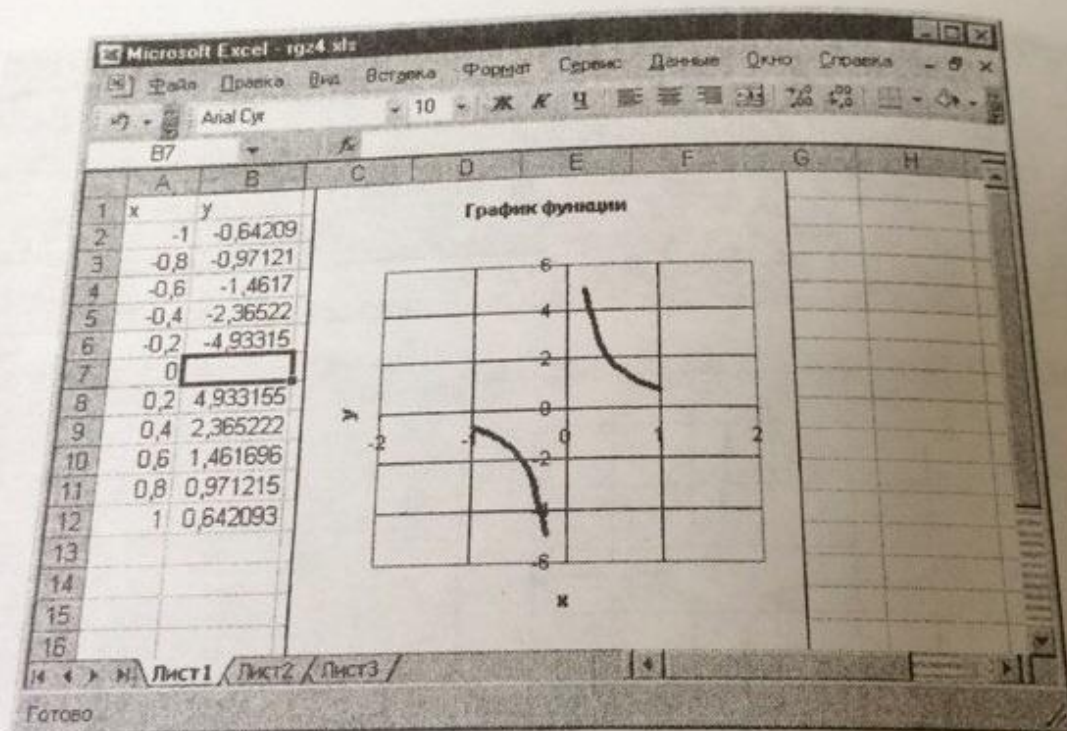


Рис. 4.27. График, построенный с учётом разрыва функции