

- Пример задачи.  
Произвести расчеты и построить график функции таким образом, чтобы характер её изменения во всем диапазоне изменения аргумента  $X$  при определенных значениях параметров  $A$  и  $B$  можно было проследить на экране монитора.  
Здесь принято  $A = 17$ ,  $B = 54$ .

$$y = \frac{x^3 + A}{x - B}$$

# Решение

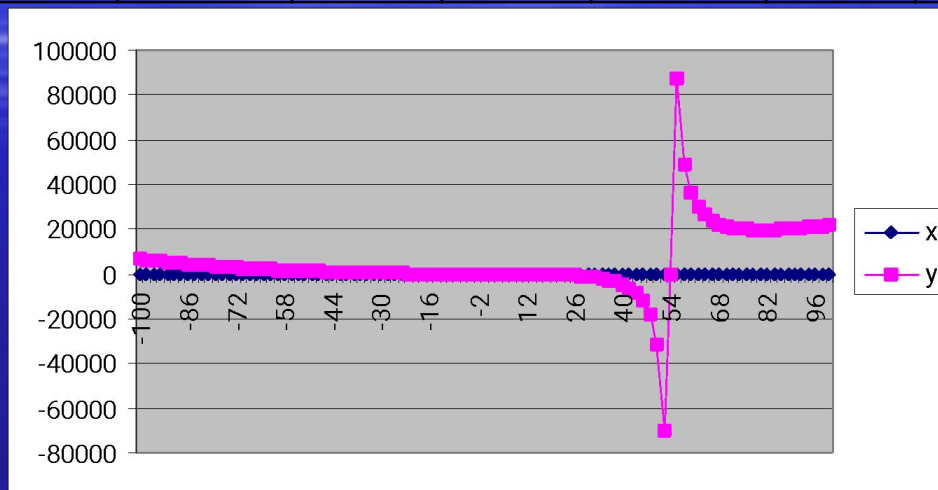
- Запускаем процессор Excel .
- В произвольно выбранной ячейке открывшегося «Листа» программы с адресом ячейки, например, U19, набираем с клавиатуры величину аргумента . Язык клавиатуры английский. Поиск ячейки с указанным адресом осуществляется с помощью нижней линейки прокрутки.
- В ближайшей по горизонтали (в этом варианте далее будем строить вертикальную таблицу числовых значений и ) или по вертикали (в этом варианте далее будет строиться горизонтальная таблица соответствия числовых значений и ) ячейке набираем величину функции . Пусть это будет ячейка U20. Здесь следует иметь в виду, что размер электронной таблицы на «Листе» ограничен её 256 столбцами и 16384 строками.
- В первой соседней ячейке таблицы, следующей за ячейкой с аргументом , набираем первое (начальное) число из диапазона рассматриваемых значений . Пусть оно будет равно «-100». Адрес ячейки V19. Понятно, что таблица строится горизонтальная.

- Вычислительная машина может строить график функции, если известен шаг изменения значений аргумента функции, поэтому его надо машине задать. В следующую вторую ячейку таблицы вводим, как и прежде, с клавиатуры, второе по ходу изменения аргумента его числовое значение. Если величина шага по выбрана равной, например, «2», то второе число равно «-98».
- Выбираем последнее (конечное) число из диапазона рассматриваемых значений . Пусть оно будет равно «+100». Надо заполнить оставшиеся 99 ячеек таблицы с числовыми значениями от «-96» до «+100» с шагом «2». Это, конечно, можно сделать и вручную, однако технологичнее использовать возможности компьютерной инструментальной программы. Выделяем ячейки с числами «-100» и «-98»: наводим указатель мыши на ячейку с числом «-100», нажимаем левую кнопку мыши и не отпуская её, переводим указатель мыши на ячейку с числом «-98». Отпускаем левую кнопку мыши: обе ячейки на экране монитора выделены линией и цветом, и в их правом нижнем углу появился маркер (выделенная точка). Наводим указатель мыши на маркер, нажимаем левую кнопку мыши и, не отпуская её, протягиваем курсор до ячейки с числом «100», которое появится в процессе перебора чисел от «-96» до «100» в выпадающем указателе снизу от рассматриваемой ячейки. Отпускаем левую кнопку мыши. Адрес последней правой ячейки с числом «100» есть DR19. ЭВМ готова автоматически перебирать значения по от «-100» до «+100» с шагом «2» /10/.
- В первой следующей за ячейкой с аргументом соседней ячейке таблицы с адресом V20 набираем выражение функции в одну строку: «=(U19^3+17)/(U19-54)». Командой «Ввести» (нажатие клавиши “Enter”) вызывается появление в этой ячейке значения функции = 6493,396, соответствующего значению аргумента = -100.



- Аналогично пункту 6 протягиваем указатель мыши по ячейкам таблицы со значениями до конца таблицы по . Отпускаем левую кнопку мыши. Появляется ряд рассчитанных машиной числовых значений . При  $x = 100$   $y = 21739,5$ . При  $x = 54$ , как и ожидалось, знаменатель функции обращается в нуль, и ЭВМ указывает пользователю на запрещенную операцию деления на нуль. При этом машина по умолчанию выставляет вместо бесконечно большой положительной или отрицательной величины число «1034» или «-1034», к которым и будут стремиться графические зависимости при разрыве второго рода исследуемой функции вблизи точки  $x = 54$ .
- Выделяем все ячейки полученной таблицы аналогично пункту 6. Машина готова к построению графической зависимости от .
- Вызываем «Мастера диаграмм»: нажимаем соответствующую кнопку на верхней горизонтальной панели управления экрана процессора Excel. При нажатии кнопок «График» и затем «Предварительный просмотр» в появившемся окне диаграмм появляется качественный вид рассчитанной графической зависимости, причем в этом виде значения функции по оси ординат могут быть не связаны с выставленными ЭВМ по умолчанию со значениями аргумента функции. Для того, чтобы привести в соответствие числовые значения по осям графика, надо нажать кнопку «Далее», открыть вкладку «Ряд», поставить курсор в поле «Подписи по оси », затем указателем мыши дополнительно выделить ячейки в строка . При нажатии кнопки «Готово» появляется точный график функции. Перетянуть график по полю «Листа» можно, наведя указатель мыши на поле графика, нажав и удерживая нажатой левую кнопку мыши (см. рис.).

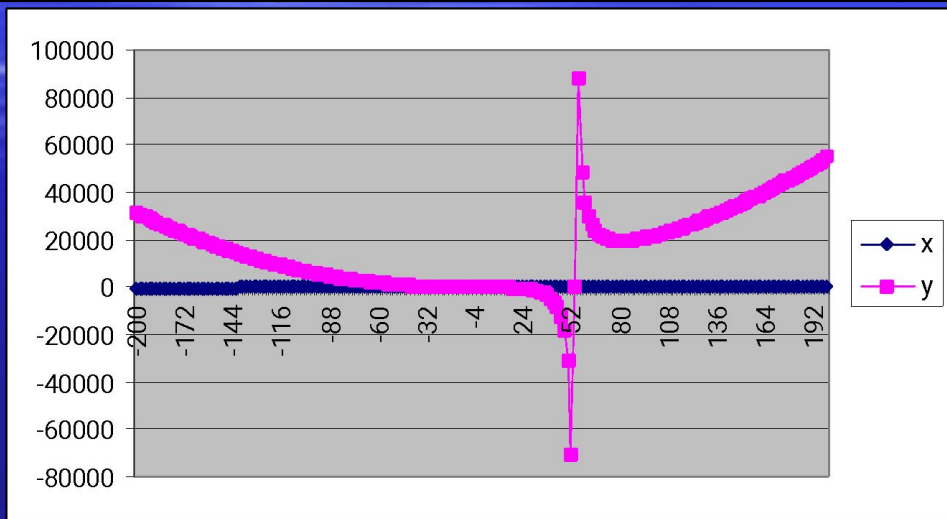
|   |              |              |              |              |              |              |              |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| x | -100         | -98          | -96          | -94          | -92          | -90          | -88          |
| y | 6493,3<br>96 | 6191,94<br>1 | 5898,1<br>27 | 5611,9<br>39 | 5333,36<br>3 | 5062,3<br>82 | 4798,97<br>9 |



|   |              |              |              |              |              |              |         |
|---|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------|
| x | 88           | 90           | 92           | 94           | 96           | 98           | 100     |
| y | 20043,<br>79 | 20250,4<br>7 | 20492,<br>24 | 20765,<br>03 | 21065,5<br>5 | 21391,<br>11 | 21739,5 |

Рис. 2.2. Элементы предварительного решения задачи в Excel

|   |       |          |          |       |          |          |          |
|---|-------|----------|----------|-------|----------|----------|----------|
| x | -200  | -198     | -196     | -194  | -192     | -190     | -188     |
| y | 31496 | 30803,08 | 30118,08 | 29441 | 28771,83 | 28110,59 | 27457,25 |



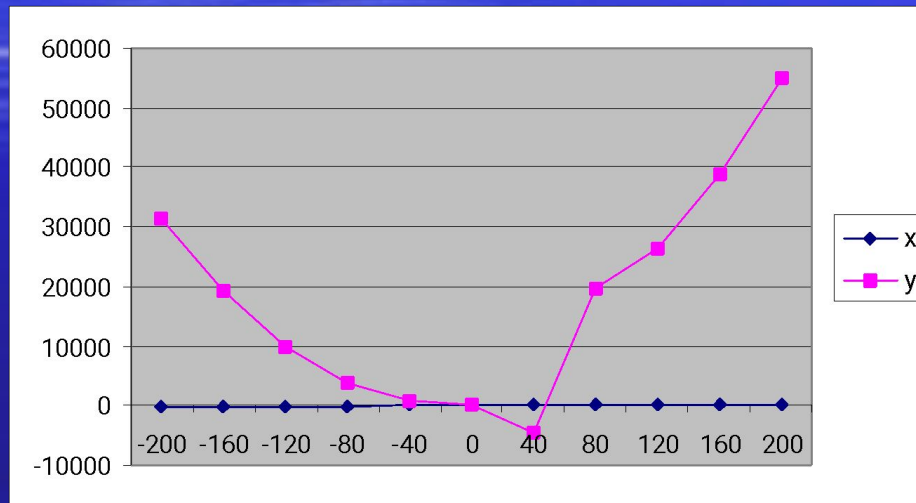
|   |          |          |          |          |          |          |          |
|---|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| x | 188      | 190      | 192      | 194      | 196      | 198      | 200      |
| y | 49587,23 | 50433,95 | 51289,17 | 52152,86 | 53025,02 | 53905,62 | 54794,64 |

Рис.2.3. Вдвое увеличено поле исследования функции. Задача решена



- Если вид графика не позволяет определенно судить о характере изменения функции во всём диапазоне изменения аргумента, следует изменить один или оба предела изменения аргумента, сохраняя или одновременно меняя шаг по . Для этого достаточно первые два числовых значения изменить на «-200» и «-198». После этого можно протянуть эту строку таблицы до числа «200». Машина сама изменит числовые значения функции в нижележащей строке. Затем снова надо выделить область «Листа» с новой таблицей и так же использовать «Мастера диаграмм». На рис. 2 пределы расширились от «-200» до «200» при том же шаге, т.е. строка таблицы заняла 200 ячеек. Поскольку наибольшее число ячеек в горизонтальной строке таблицы равно 256 (числу столбцов), то наименьший избранный пользователем в данном случае шаг не должен быть более  $(200 + 200)/(256 - 1 - 1) = 1,574803149$  (размерность переменной на одну ячейку). Здесь одна ячейка отдана на обозначение переменной, другая – на обозначение начального предела. Величина «400» - величина диапазона изменения этой переменной.
- Если вид графика качественно отличается от прогнозируемого, следует соответственно изменить шаг по . Для этого во второй ячейке поставим число «-160». На рис. 3 существенно, до величины «40», увеличен шаг, поэтому построение графика функции более грубое, информация о её характеристиках при вблизи значения «54» потеряна. Ценности работа с таким качеством выполнения технологии компьютерного проектирования практически не представляет.

|   |        |         |          |          |          |          |          |
|---|--------|---------|----------|----------|----------|----------|----------|
| x | -200   | -160    | -120     | -80      | -40      | 0        | 40       |
| y | 3149,6 | 1914,11 | 9930,937 | 3820,769 | 680,6702 | -0,31481 | -4572,64 |



|   |          |          |          |          |
|---|----------|----------|----------|----------|
| x | 80       | 120      | 160      | 200      |
| y | 19692,96 | 26182,08 | 38641,67 | 54794,64 |

Рис. 2.4.. В сорок раз увеличен («заглублен») шаг исследования функции.