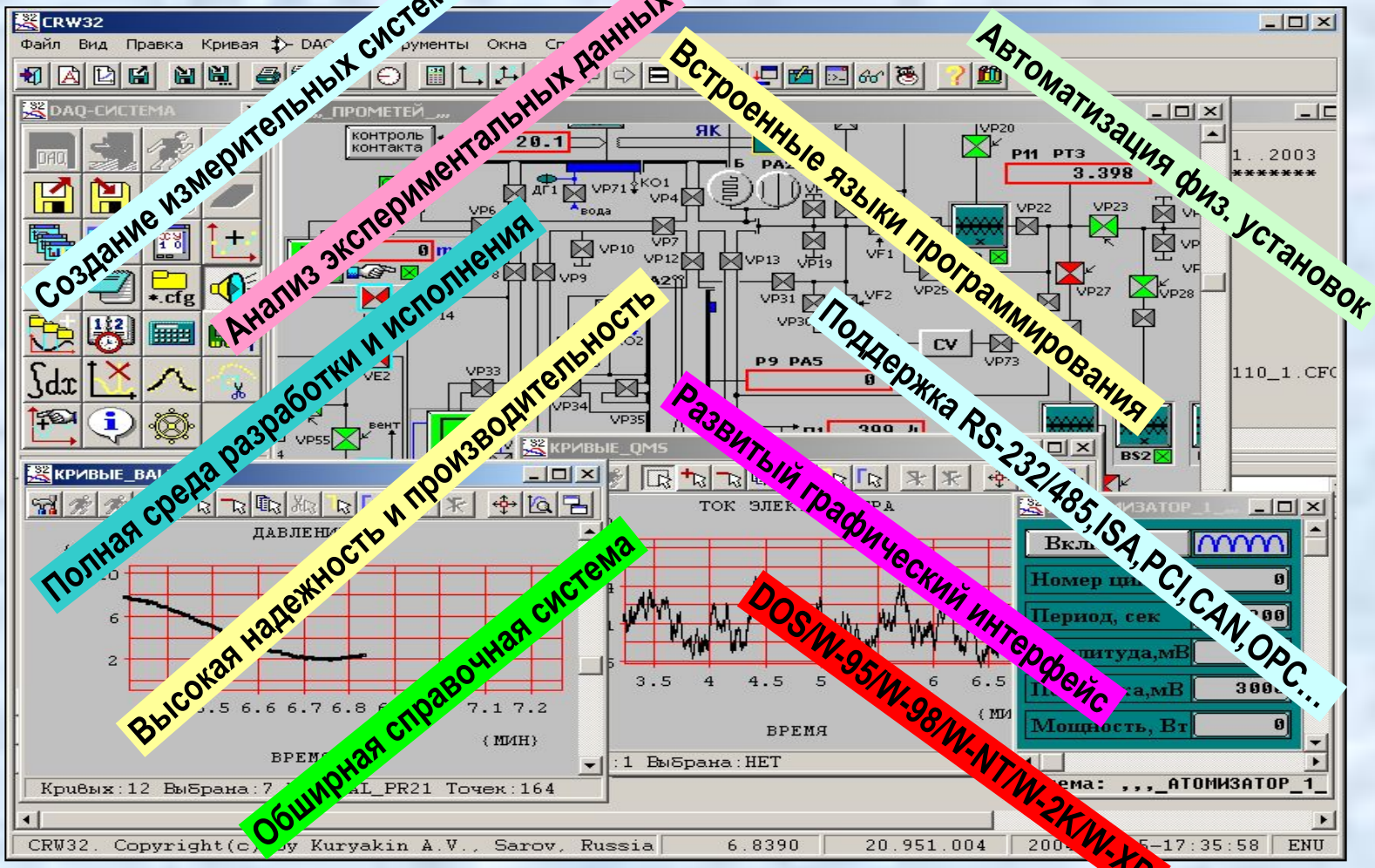
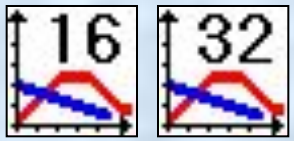
CRW-DAQ

Методы обработки данных в пакете CRW-DAQ





CRW-DAQ

О чем эта презентация

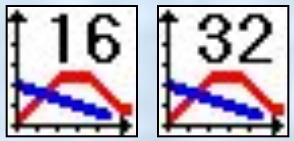
Пакет CRW-DAQ активно используется для автоматизации исследовательских физических установок в

- Саров (ВНИИЭФ; Бинар)
- Дубна (ЛЯР,ОИЯИ,ACCULINA; ЛЯП,ОИЯИ,ТРИТОН)
- Ст.Петербург(Университет, институт Бонч-Бруевича)
- Geneve, Switzerland (CERN,ALICE,PHOS)
- Москва(Университет)
- Екатеринбург
- Череповец…

Есть документация и обширный опыт эксплуатации конкретных измерительных систем

Однако есть большой недостаток документации по встроенным в CRW-DAQ методам обработки данных

Данная презентация – попытка частично восполнить этот пробел



CRW-DAQ

Назначение пакета CRW-DAQ

1. **Сбор данных и управление в реальном времени**
   - Сбор экспериментальных данных в реальном времени
   - Управление физическими установками в реальном времени
   - Визуализация - отображение измеряемых данных в режиме online
   - Архивация - накопление измеренных данных для последующего анализа
2. **Предварительный анализ экспериментальных данных**
   - Сохранение \ загрузка накопленных экспериментальных данных
   - Визуализация – отображение измеренных данных в режиме offline
   - Манипуляции с кривыми: удаление фрагментов, фона, арифметические операции над кривыми, сглаживание, сортировка, интерполяция и т.д.
   - Передача данных в специализированные пакеты обработки данных

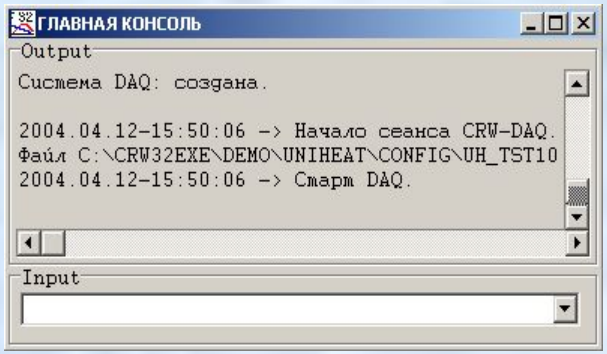
Пакет CRW-DAQ не ставит целью заменить собой специализированные пакеты обработки данных (Excel, MatLab, MatCad и т.д.)

Методы обработки CRW-DAQ ориентированы на предварительную обработку “сырых” экспериментальных данных для использования в публикациях, либо последующего анализа в специализированных пакетах

CRW-DAQ

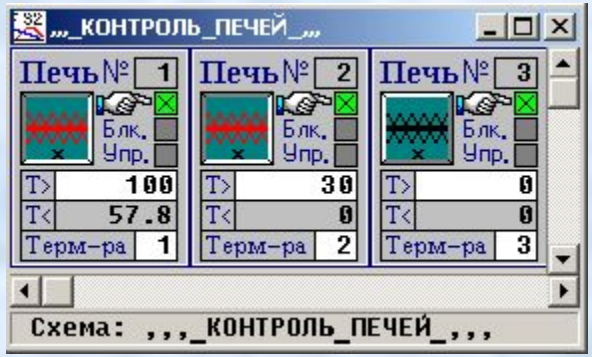
Какие бывают окна в CRW-DAQ

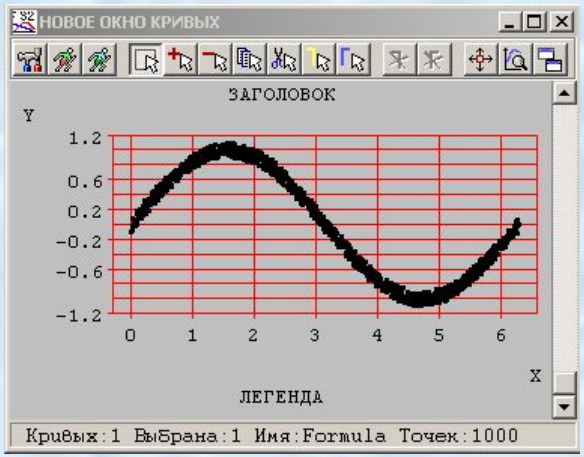
Аббревиатуру CRW-DAQ можно перевести как CuRves,Windows and Data AcQuisition. Нельзя эффективно работать с CRW-DAQ, пока не научился работать с окнами. Потому начнем с окон.

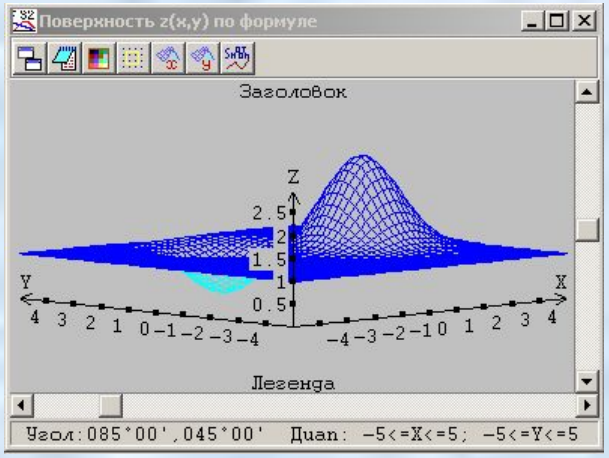


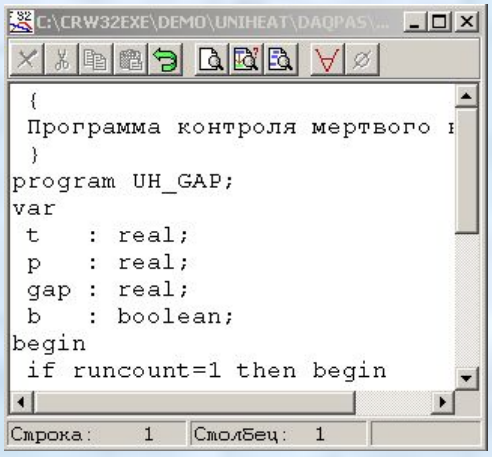
Виды окон:

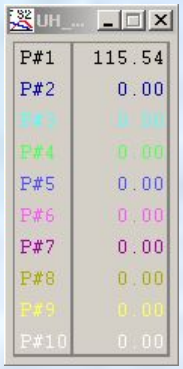
- Консоль ввода-вывода
- График кривых
- График поверхности
- Текстовый редактор
- Мнемосхема
- Таблица











CRW-DAQ

Кривые и окна

Для обработки данных основной интерес представляют окна с кривыми (другие окна чаще используются в системах сбора данных).

Если Excel, Origin и т.д. являются **таблично-ориентированными** программами (электронные таблицы),

То CRW-DAQ является **графически-ориентированной** программой. Т. е. работа в CRW-DAQ идет обычно непосредственно с графиками кривых и окнами, а не с таблицами. Таблицы носят вспомогательный характер.

Кривая – упорядоченный массив точек (x,y) длины N, обычно x-время, y – измеряемая величина. На кривые лучше смотреть не как на таблицы, а как на дискретное представление функции y(x). Кривая также имеет **РОИ** (РегиОн Интереса), **паспорт** (сопроводительный текст), **цвет**, **толщину** и другие **атрибуты**.

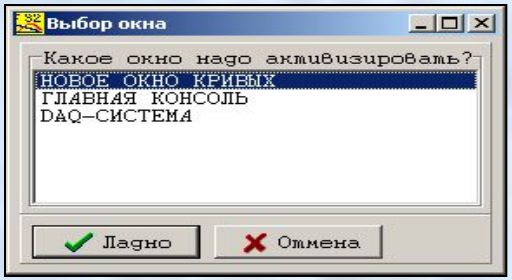
Окно – контейнер для хранения и отображения кривых. Оно содержит **список кривых**, имеет также **пределы** (границы отображения), **палитру** (набор цветов), **заголовок** и другие **атрибуты**.

Свойства кривых и окон

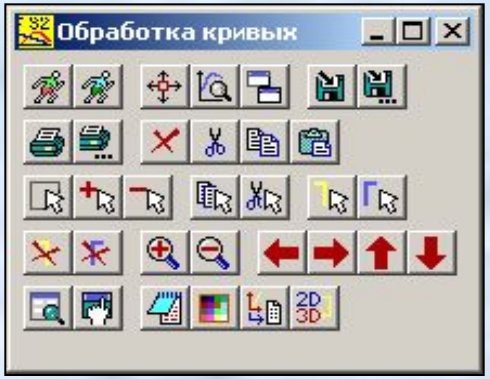
CRW-DAQ

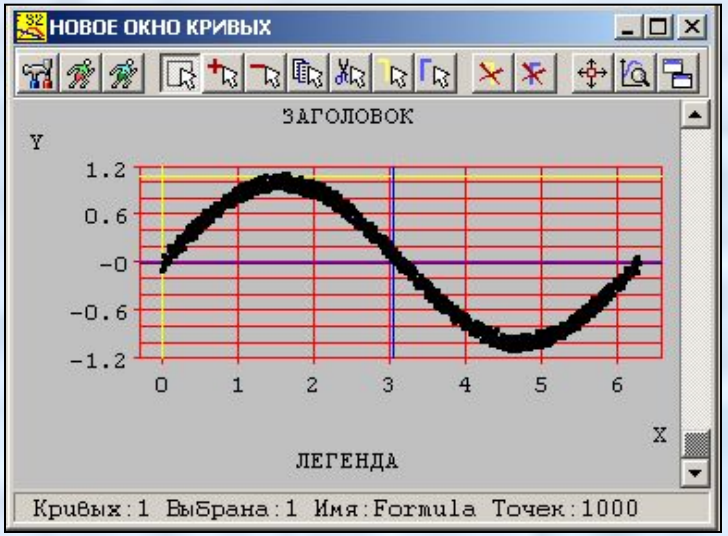
Данные - в кривых
Кривые - в окнах
А окна - в списке

Список окон программы F6

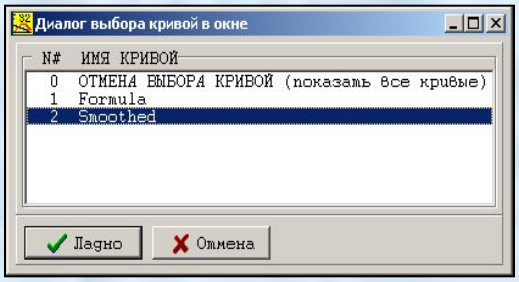


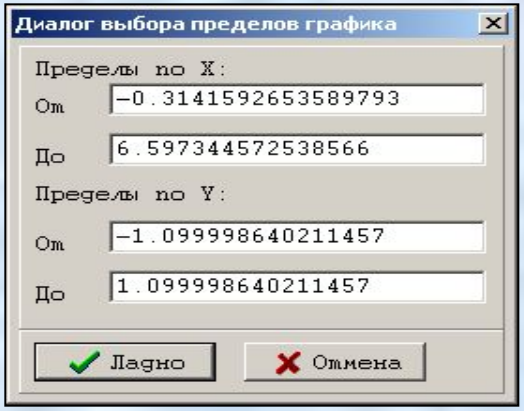
Функции окна доступны в меню "Кривая\Вызвать"





Список кривых в окне Ctrl-F





Выбор пределов графика, Ctrl-F8

Автоматическое масштабирование, F8

Выбор пределов РОИ

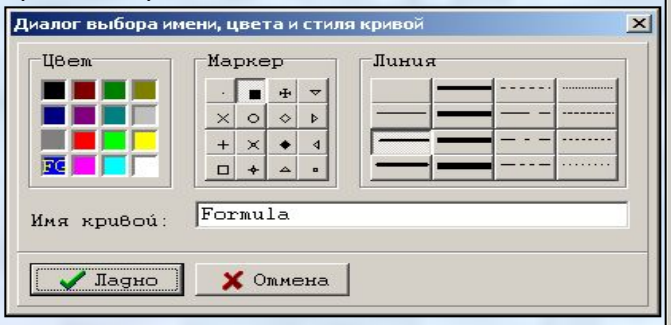
Свойства кривых и окон

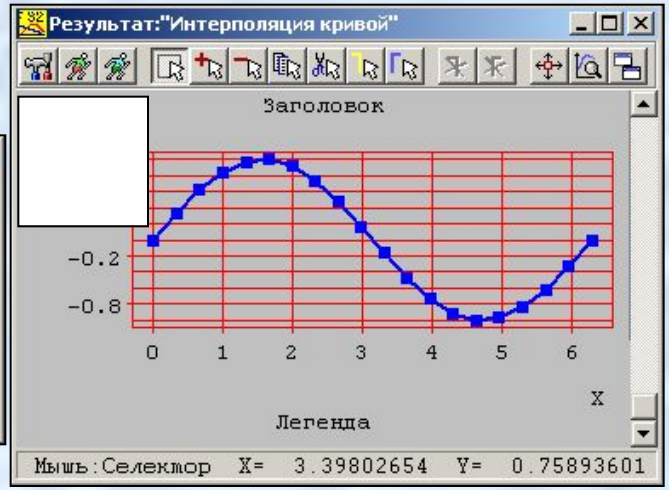
CRW-DAQ

Можно копировать или переносить кривые из одного окна в другое

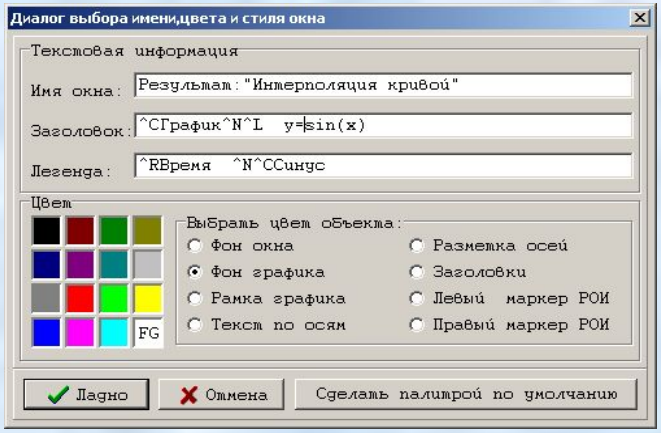
- Зацепить мышью и копировать
- Зацепить мышью и перетащить
- Вырезать в буфер обмена Ctrl-X
- Копировать в буфер обмена Ctrl-C
- Вставить из буфера обмена Ctrl-V

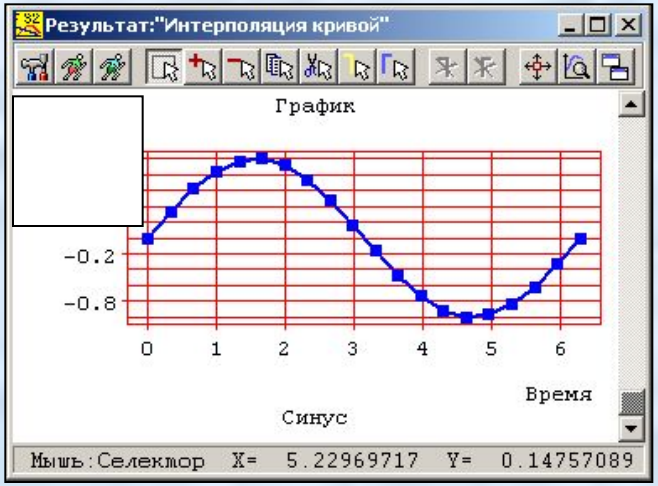
Можно менять внешний вид кривых, меню "Правка\Стиль кривой" (Ctrl-Y)

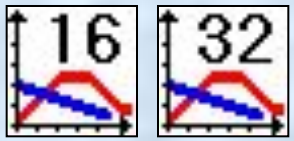




Можно менять внешний вид окон, меню "Правка\Стиль окна" (Ctrl-W)







CRW-DAQ

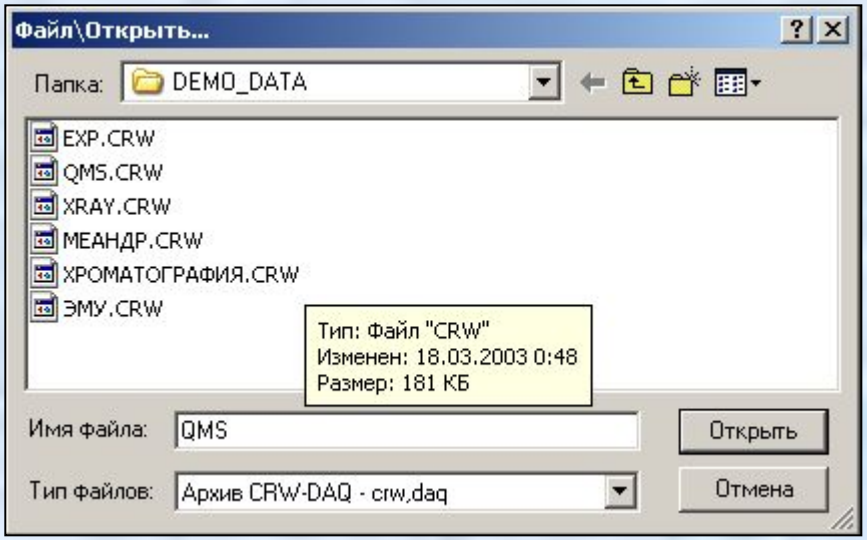
Форматы данных CRW-DAQ

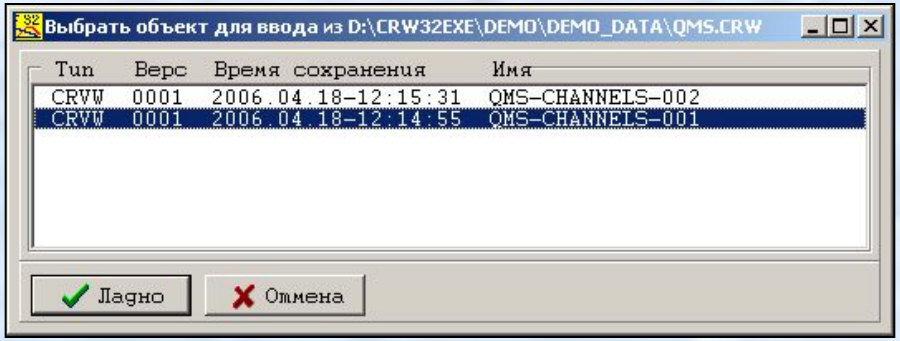
- *.crw – файлы "быстрых" (однократных) серий данных
  - Время локальное (от начала измерений)
  - Серии данных независимы (не сшиваются)
  - Один файл может содержать много серий данных
  - Данные хранятся как кривые в окнах ("фотоснимок" окна с кривыми)
- *.dat – файлы "длительных" (круглосуточных) данных
  - Время астрономическое (календарное)
  - Каждый файл содержит одну серию данных за сутки
  - Файлы данных одной серии сшиваются (разбиты на суточные файлы)
  - Серия (группа кривых) идентифицируется префиксом файлов: QMS_20060418.dat
  - Данные хранятся в специальном сжатом формате (для сокращения объема)
- *.txt – файлы текстовых таблиц для обмена
  - Данные в виде текстовой таблицы ASCII
  - Таблицы служат в основном для передачи данных в другие программы
- Clipboard – текстовые таблицы для обмена
  - Данные в виде текстовой таблицы ASCII для копирования в другие программы

Как загрузить файлы *.crw

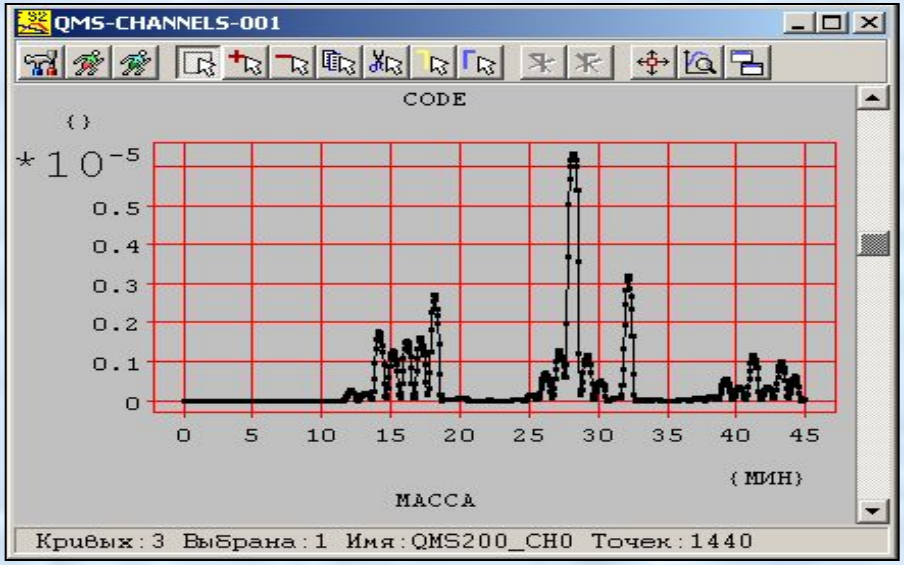
CRW-DAQ

1. Вызвать меню “Файл\Открыть” или Ctrl-O
2. Тип файлов “Архив CRW-DAQ”
3. Выбор файла в диалоге “Файл\Открыть”
4. Выбор серии данных в файле





Результат – окно с кривыми

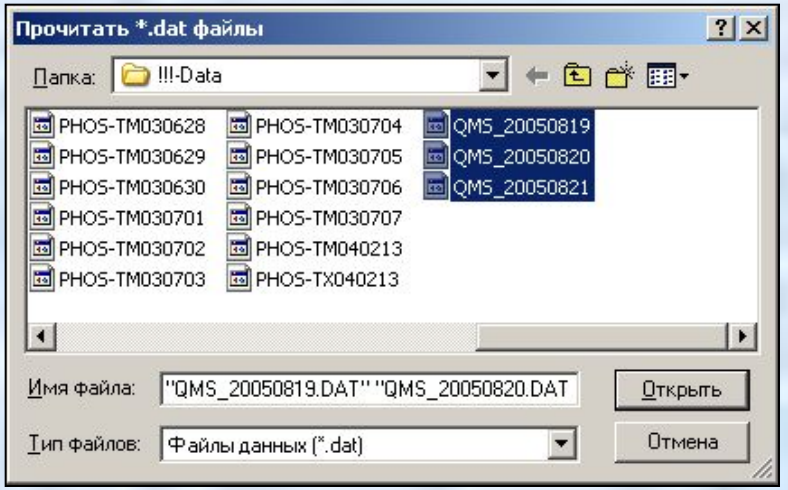


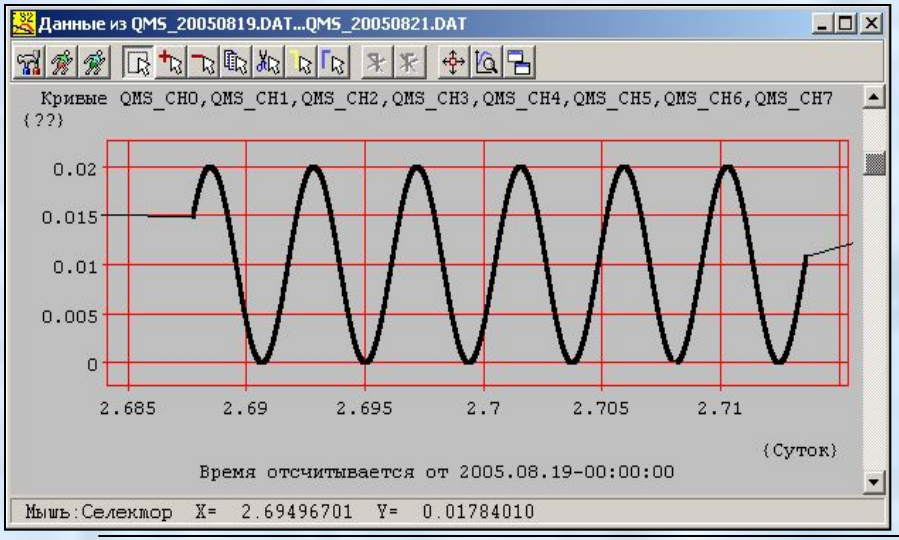
Как загрузить файлы *.dat

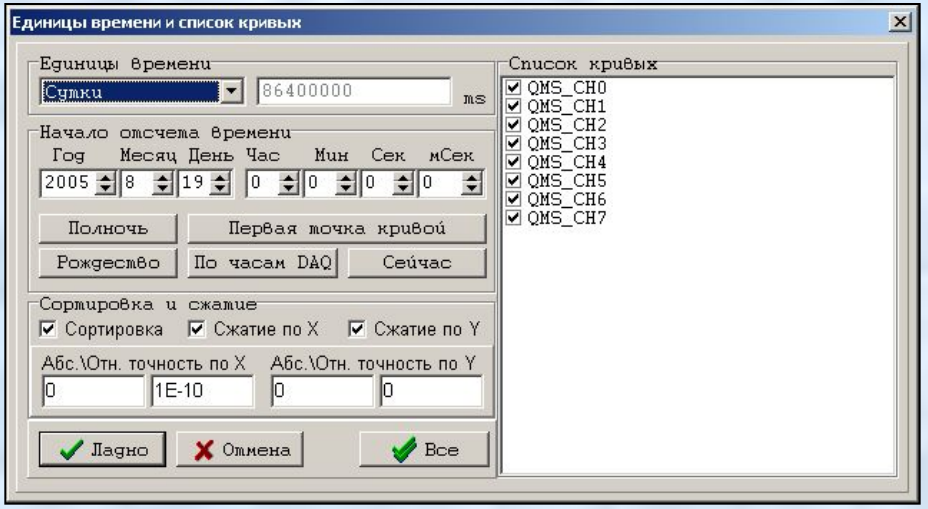
CRW-DAQ

1. Меню "Daq\Склеить файлы *.dat" или кнопка в окне "DAQ-СИСТЕМА"
2. Тип файлов "Файлы данных *.dat"
3. Выбор СПИСКА файлов "Прочитать *.dat файлы"
4. Выбор списка кривых, начала и единиц времени, параметров сортировки

   Результат – окно с кривыми





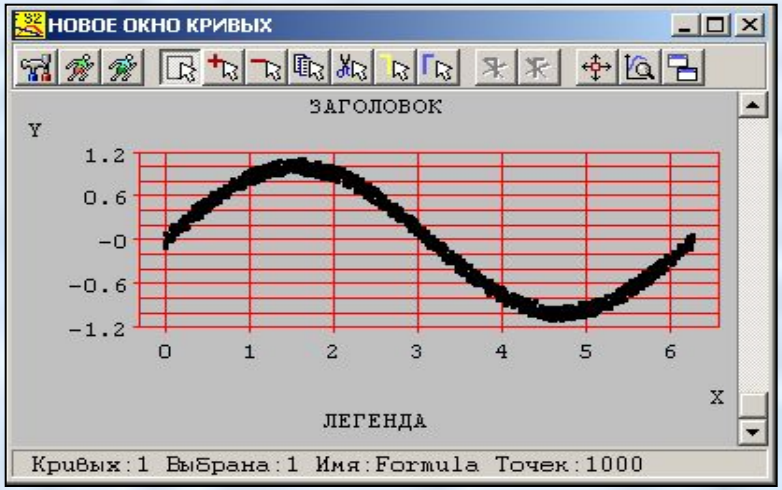


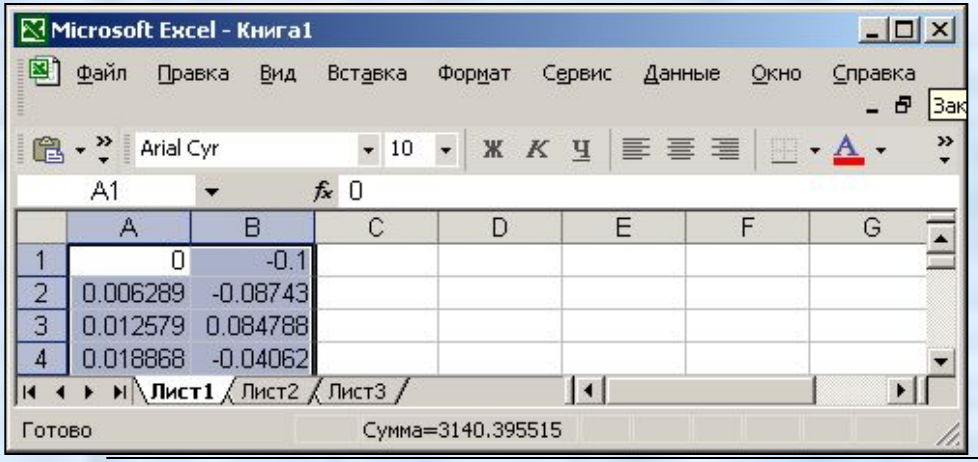
CRW-DAQ

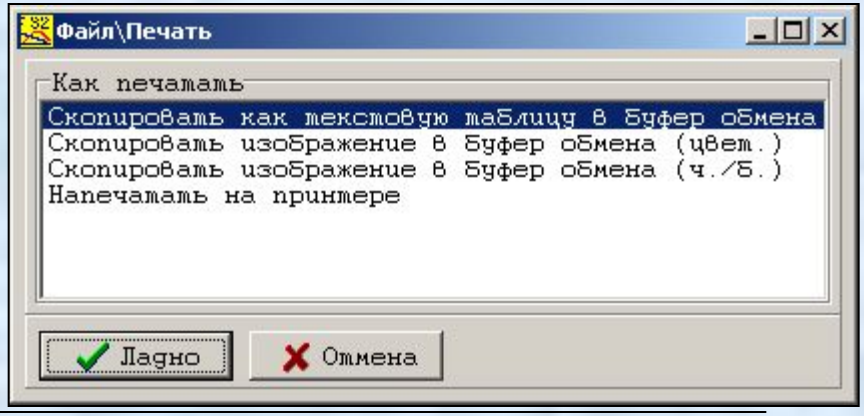
Как скопировать данные в Excel (в электронную таблицу)

1. Выбрать окно с кривыми - меню "Окно\Выбрать" или F6
2. Выбрать кривую в окне (или отменить выбор, если нужны ВСЕ кривые) – меню "Кривая\Выбрать" или Ctrl-F
3. Меню "Файл\Печать" или Ctrl-P
4. Выбрать "Скопировать как текстовую таблицу в буфер обмена"
5. Перейти в окно Excel
6. Меню "Правка\Вставить" или Ctrl-V

Результат – таблица (время, значение)





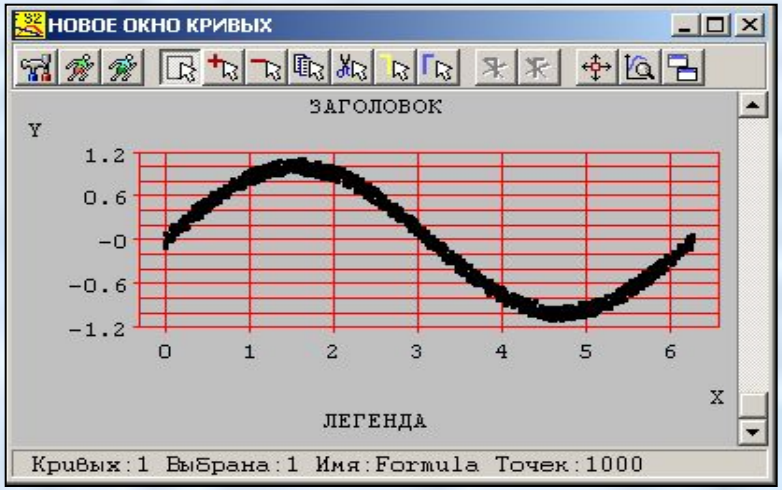


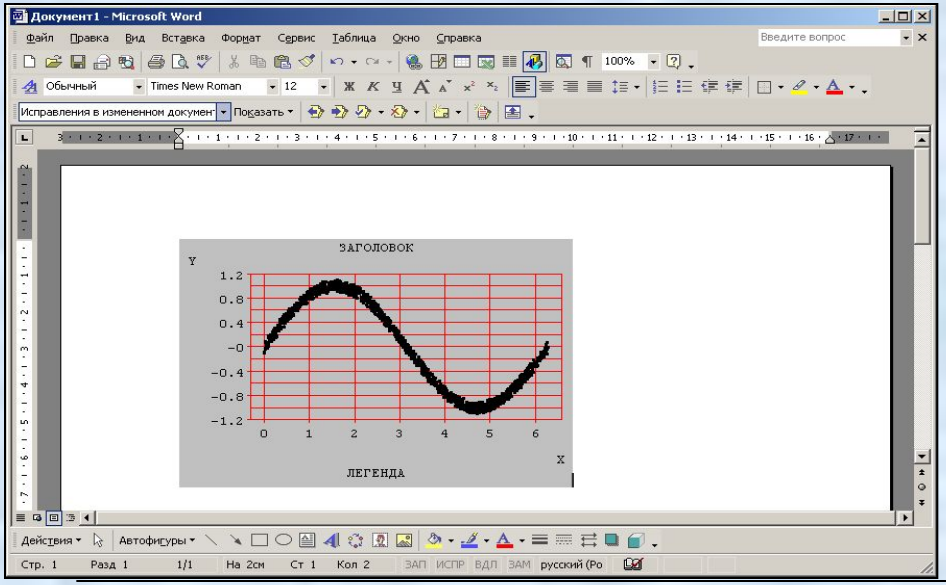
CRW-DAQ

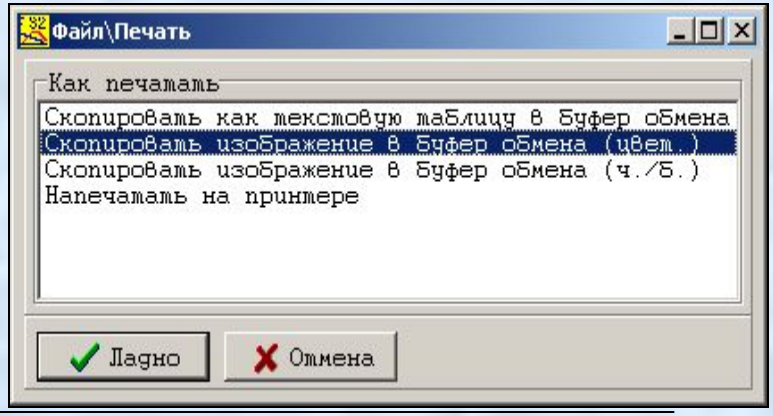
Как скопировать данные в Word (вставить картинку в отчет)

1. Выбрать окно с кривыми - меню "Окно\Выбрать" или F6
2. Выбрать кривую в окне- меню "Кривая\Выбрать" или Ctrl-F
3. Меню "Файл\Печать" или Ctrl-P
4. Выбрать "Скопировать изображение в буфер обмена (цвет)"
5. Перейти в окно Word
6. Меню "Правка\Вставить" или Ctrl-V

Результат – картинка в отчете





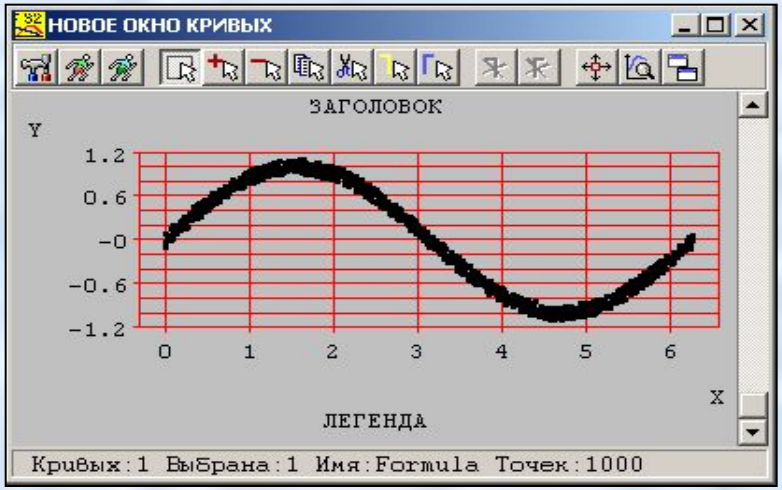


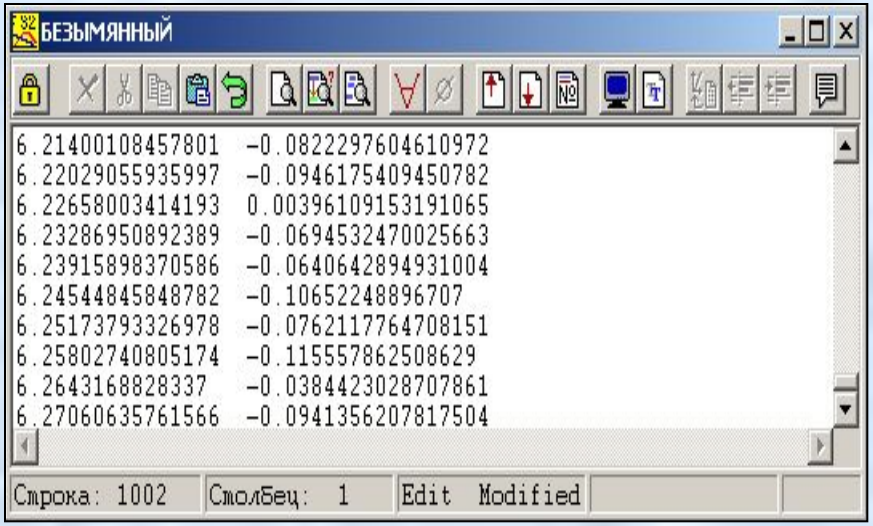
CRW-DAQ

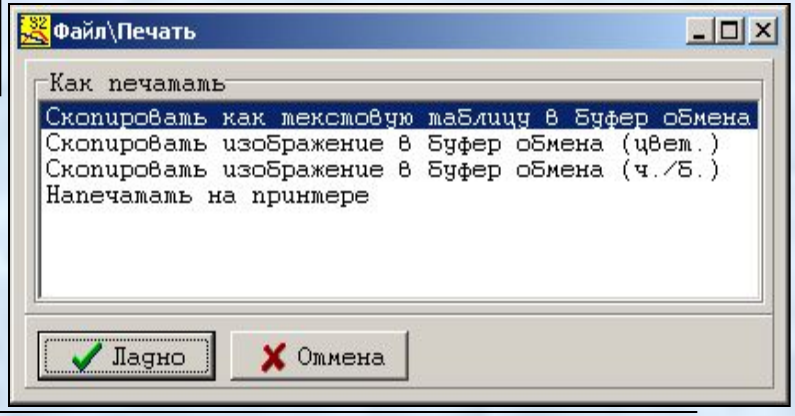
Как записать данные в таблицу
Способ №1

1. Выбрать окно с кривыми - меню "Окно\Выбрать" или F6
2. Выбрать кривую в окне- меню "Кривая\Выбрать" или Ctrl-F
3. Меню "Файл\Печать" или Ctrl-P
4. Выбрать "Скопировать как текстовую таблицу в буфер обмена"
5. Меню "Файл\Создать\Текстовое окно" или Ctrl-N
6. Меню "Файл\Вставить" или Ctrl-V

Результат – текст с таблицей







CRW-DAQ

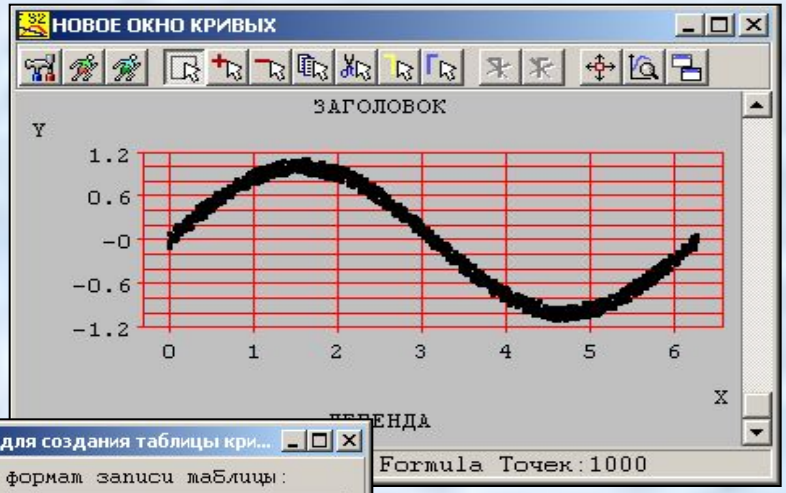
Как записать данные в таблицу
Способ №2

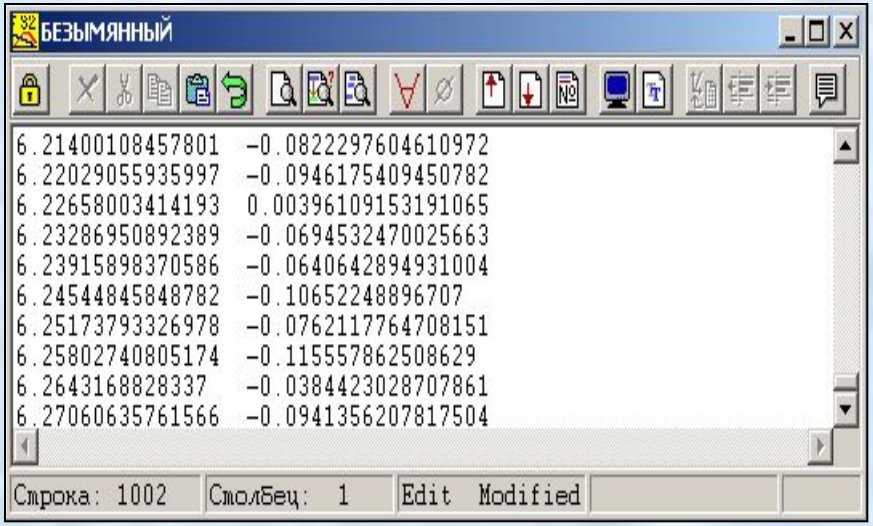
1. Выбрать окно с кривыми - меню "Окно\Выбрать" или F6
2. Выбрать кривую в окне- меню "Кривая\Выбрать" или Ctrl-F
3. Меню "Кривая\Таблица" или Ctrl-T
4. Задать формат таблицы

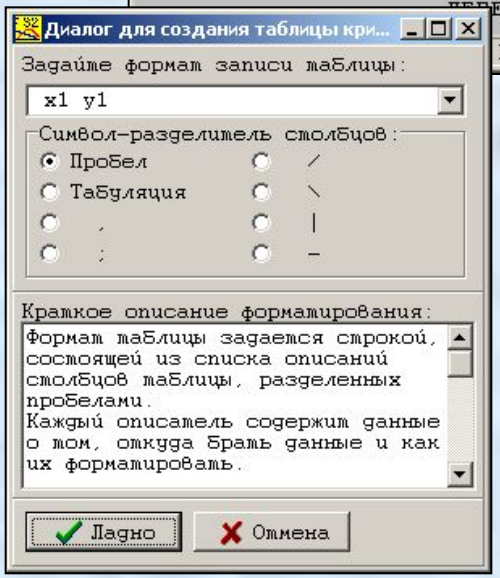
   Результат – текст с таблицей

   + Таблица может быть форматированной

   - Ограничение на число столбцов <= 16





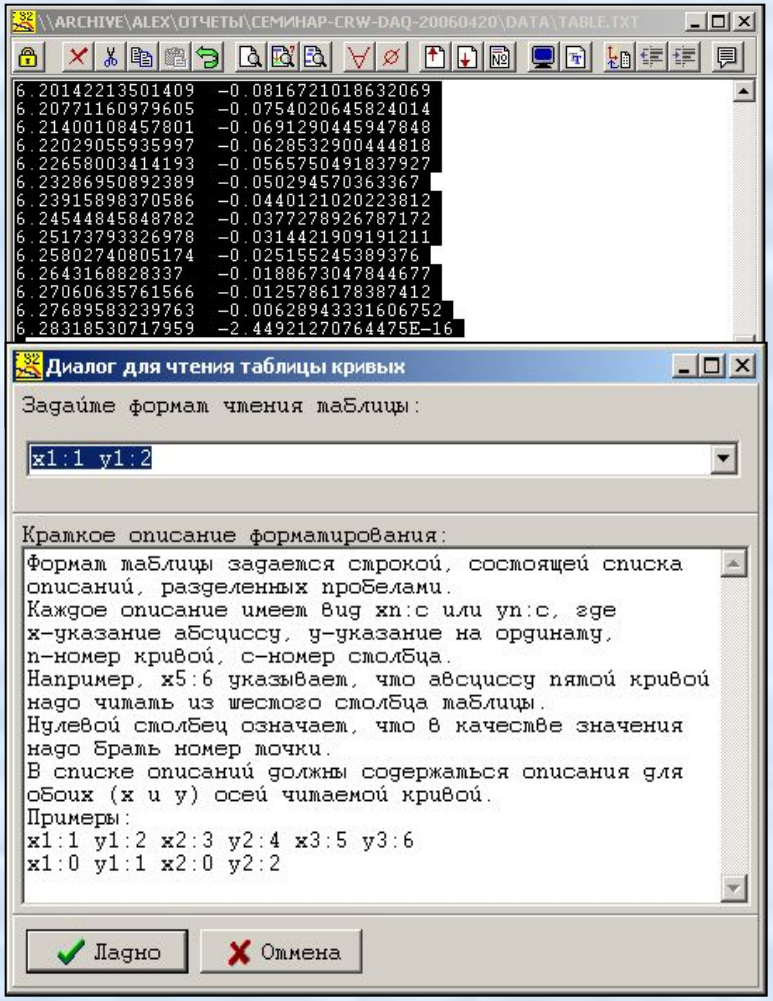


CRW-DAQ

Как прочитать таблицу данных (импорт из других программ)

1. Открыть текстовое окно с таблицей, можно через меню "Файл\Открыть" (Ctrl-O), можно через меню "Файл\Создать" (Ctrl-N) и затем "Правка\Вставить" (Ctrl-V)
2. Выделить текст, содержащий таблицу ("Правка\Выделить все" = Ctrl-A)
3. Меню "Правка\Таблица" или Ctrl-T
4. Задать формат таблицы, т.е. указать, из каких столбцов брать данные

Результат – окно с кривой



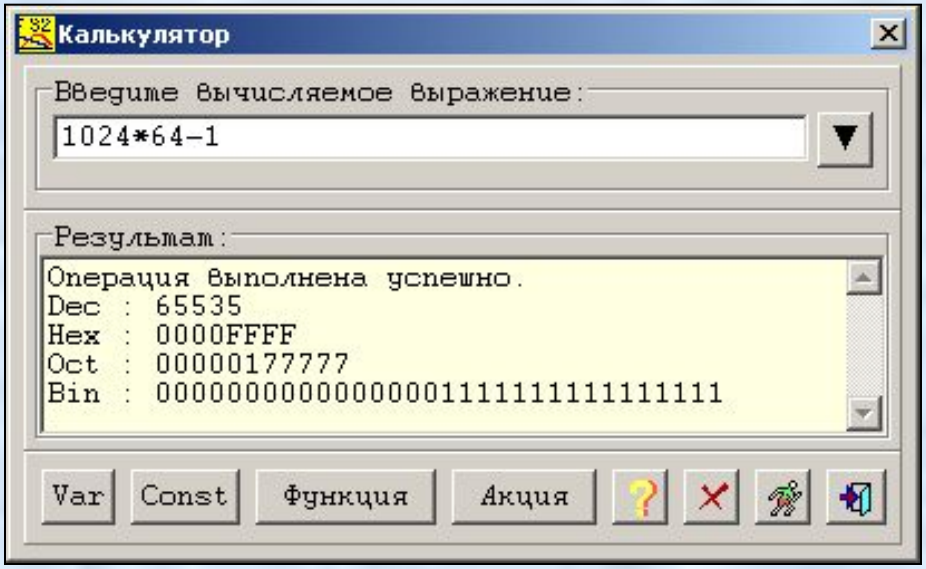
CRW-DAQ

Как выполнить простые расчеты (калькулятор)

Способ 1

1. Меню "Инструменты\Калькулятор" или Ctrl-F10
2. Ввести формулу в окне "Калькулятор"

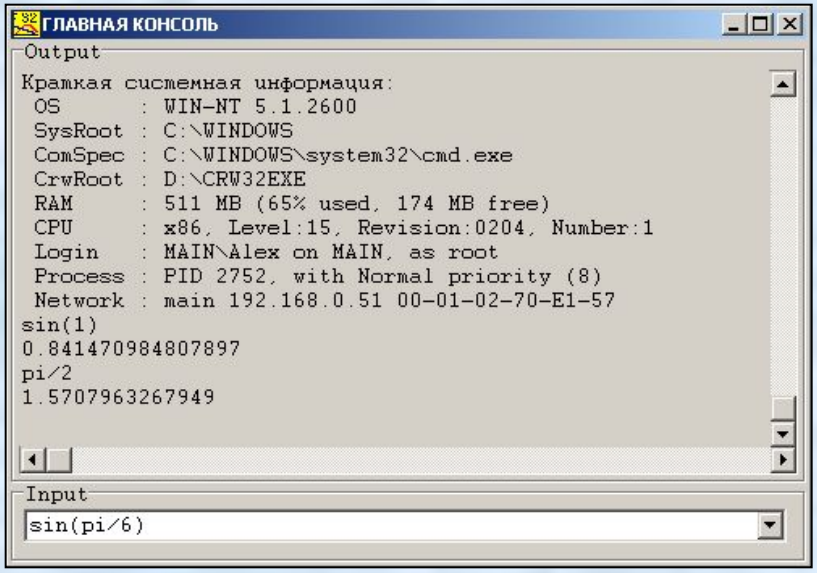
Результат – в окне



Способ 2

1. Меню "Окна\Главная консоль" или Ctrl-Alt-C
2. Ввести формулу в окне "Главная консоль\Input"

Результат – в окне

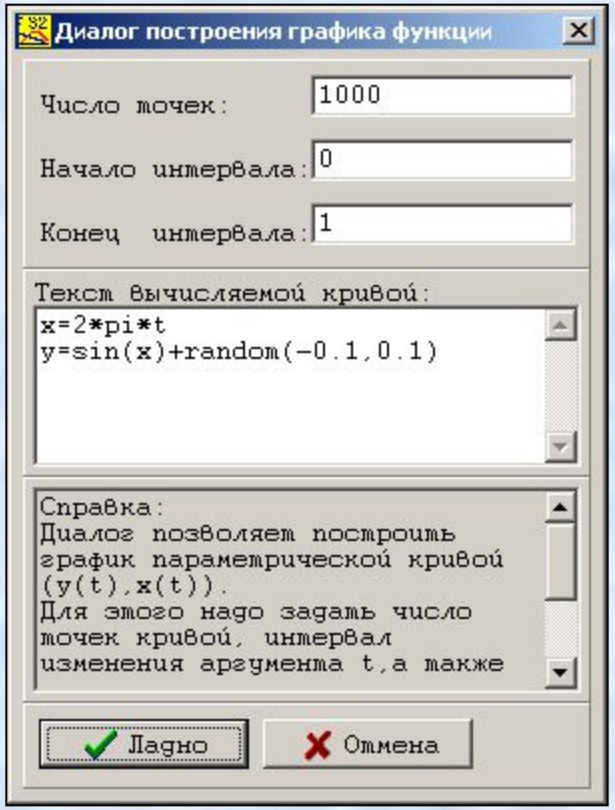


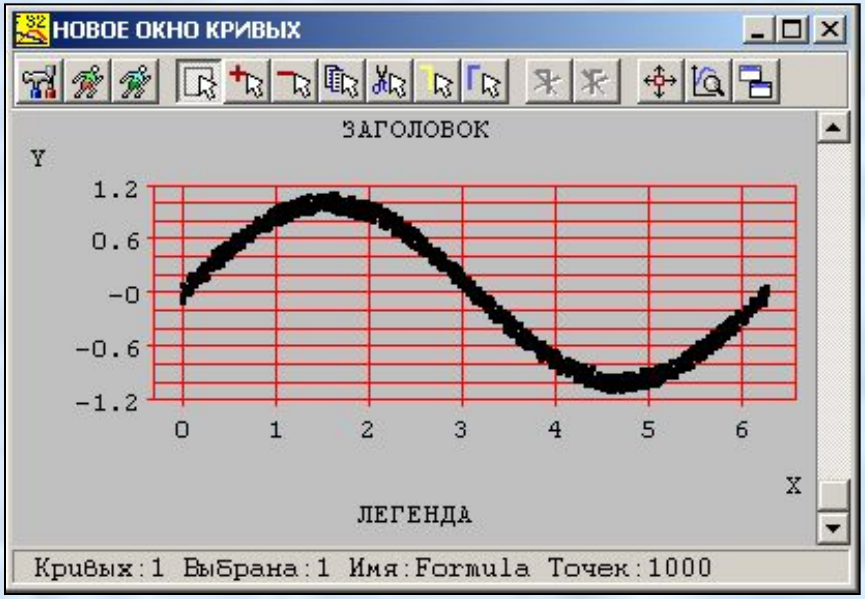
CRW-DAQ

Как построить график функции (по заданной формуле)

1. Меню "Инструменты\График 2D" или Alt-F10
2. Задать программу (формулу функции); функция задается в параметрическом виде x(t), y(t), объем программы не ограничен, язык – как в консоли и калькуляторе

   Результат – окно с графиком функции





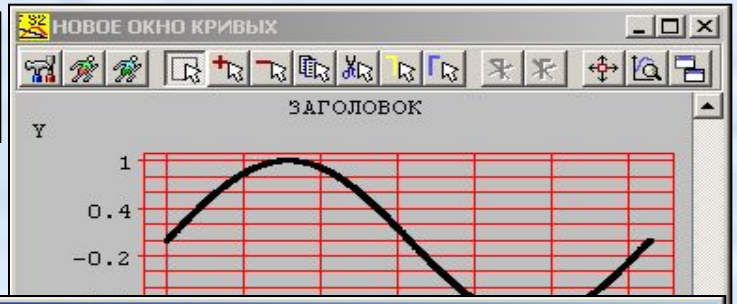
CRW-DAQ

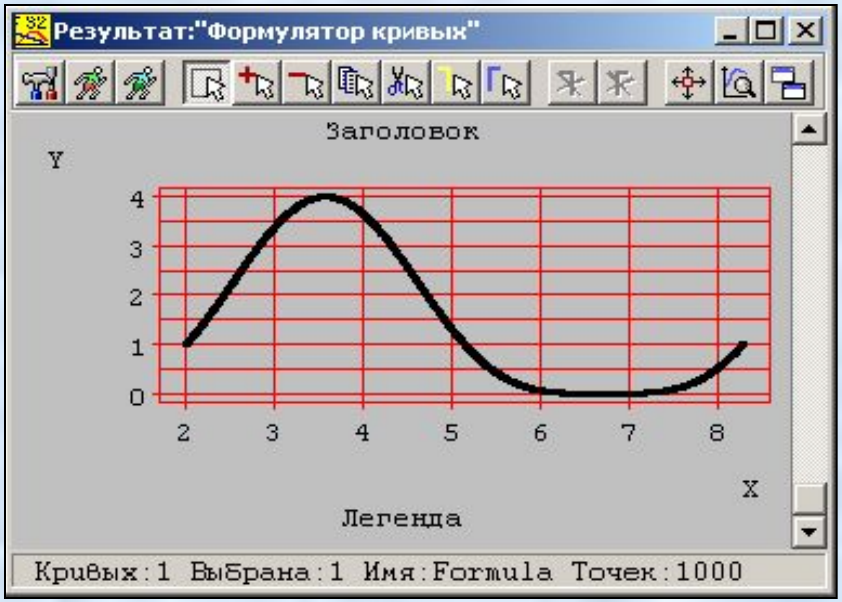
Как обработать кривую (арифметика)

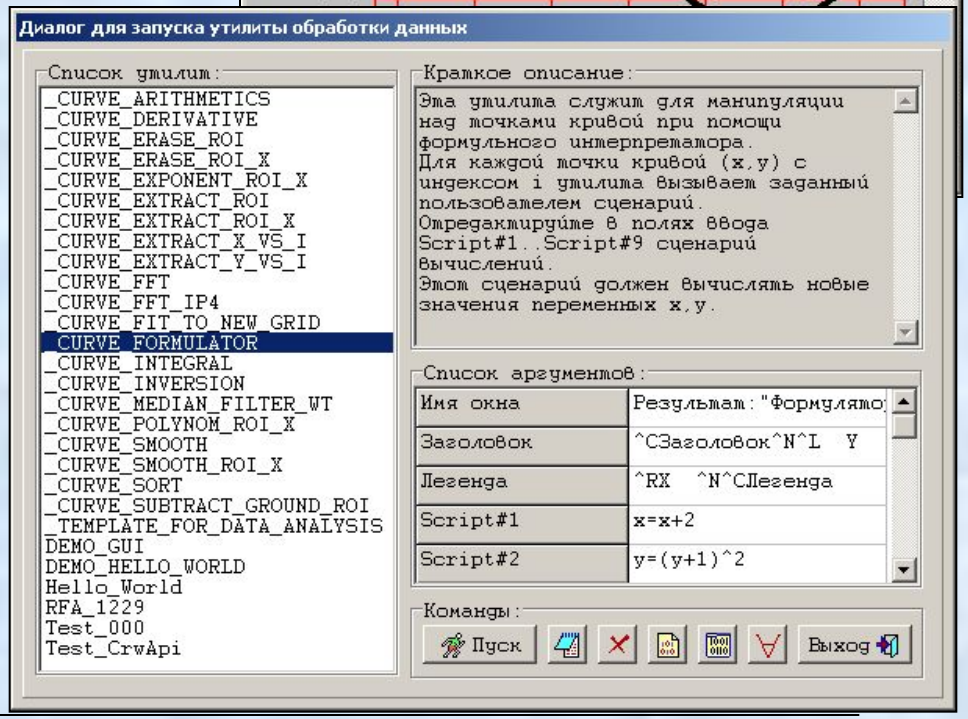
1. Выбрать окно с кривыми, кривую в окне
2. Меню "Кривая\Утилита анализа данных" или Ctrl+U
3. Выбрать утилиту "_CURVE_FORMULATOR"
4. Набрать формулу обработки
5. Нажать "Пуск"

Результат – новое окно с кривыми

К каждой точке кривой применяется указанная пользователем формула





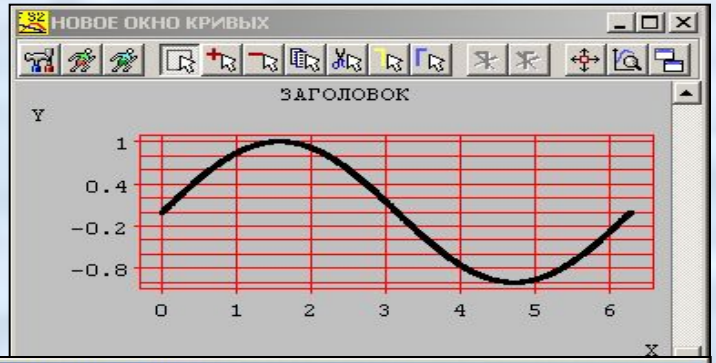


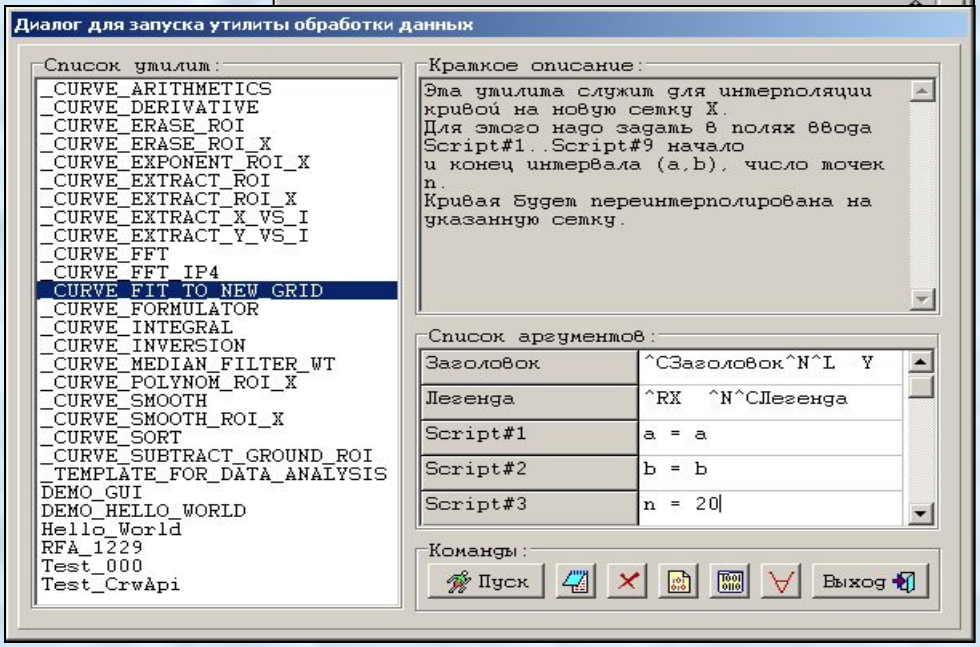
CRW-DAQ

Как интерполировать (изменить "сетку")

1. Выбрать окно с кривыми, кривую в окне
2. Меню "Кривая\Утилита анализа данных" или Ctrl+U
3. Выбрать "_CURVE_FIT_TO_NEW_GRID"
4. Выбрать параметры сетки – интервал (a,b), число точек n…
5. Нажать "Пуск"

Результат – новое окно с кривыми





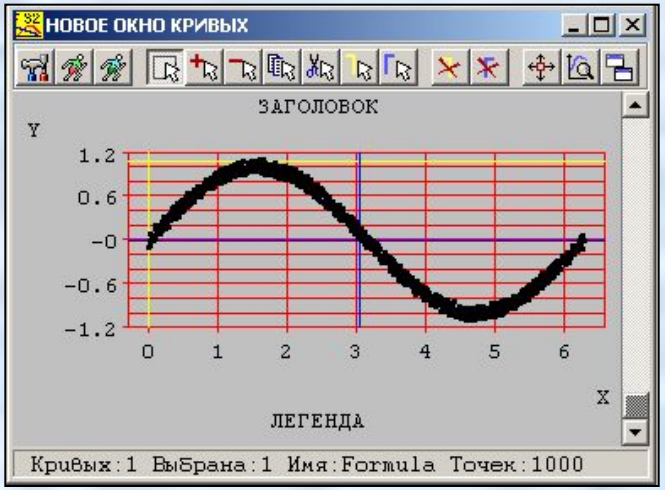
CRW-DAQ

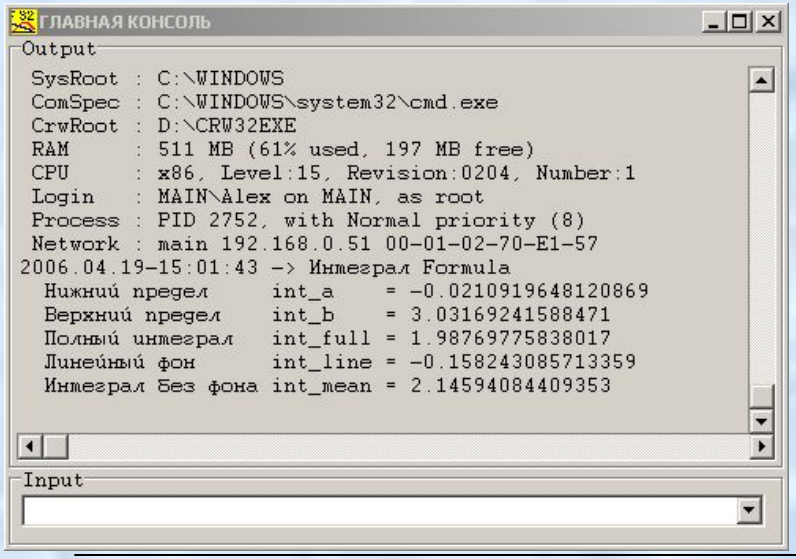
Как найти определенный интеграл (площадь под пиком)

1. Выбрать окно с кривыми, кривую в окне
2. Выбрать РегиОн Интереса РОИ, меню "Вид\Мышь\Выбрать левый РОИ" и "Вид\Мышь\Выбрать правый РОИ"
3. Меню "Daq\Интеграл" или кнопка в окне "DAQ-СИСТЕМА"

Результат – интеграл кривой в РОИ, печатается в окне "Главная консоль"

Исходные данные не меняются



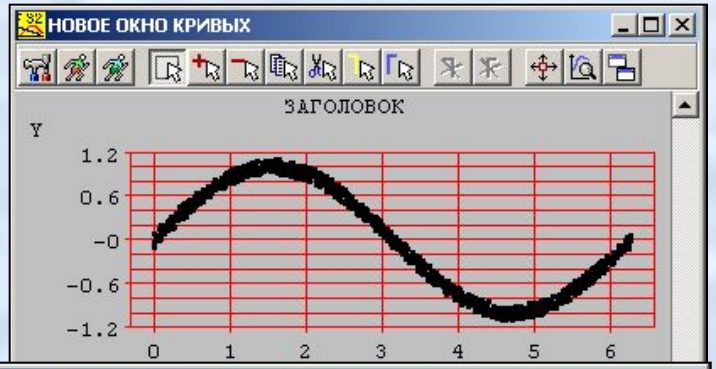


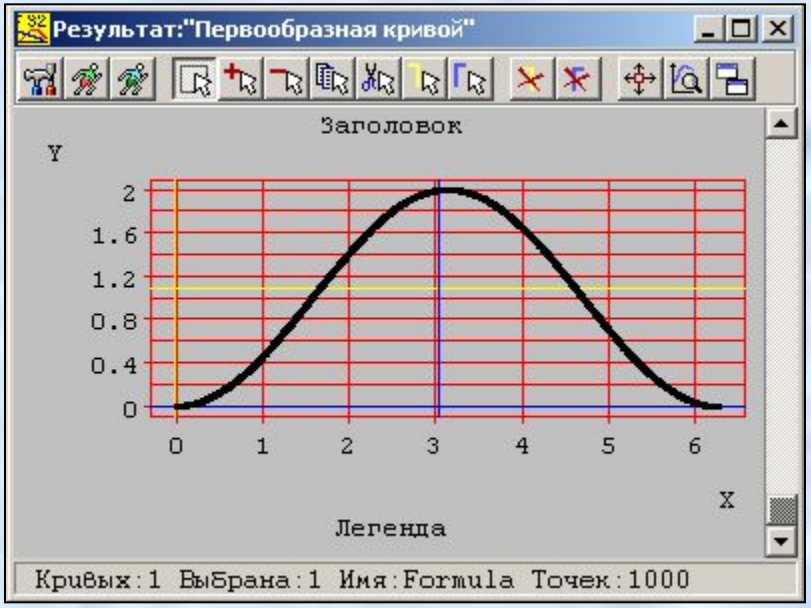
CRW-DAQ

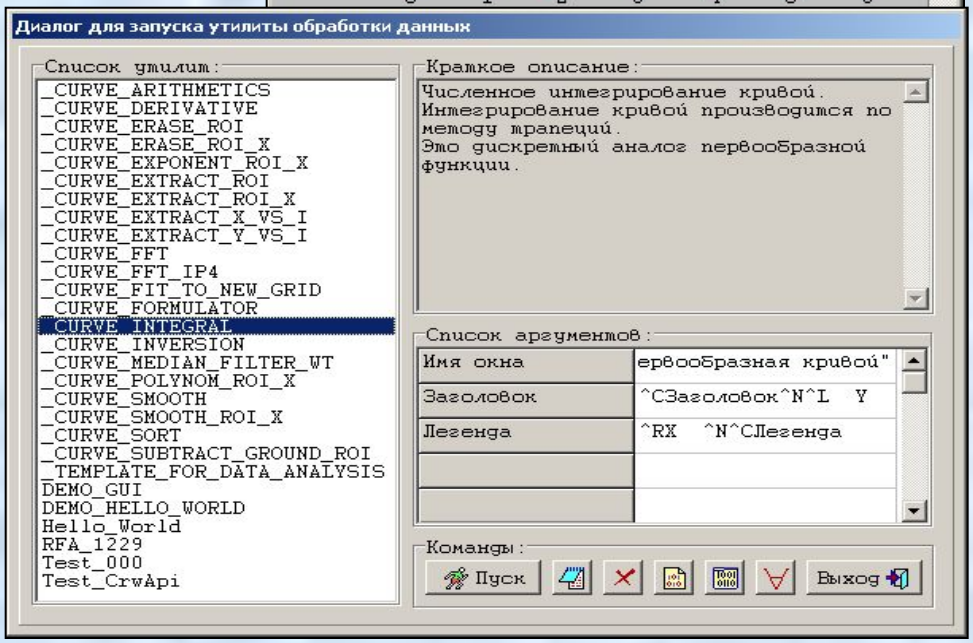
Как найти первообразную (неопределенный интеграл)

1. Выбрать окно с кривыми, кривую в окне
2. Меню "Кривая\Утилита анализа данных" или Ctrl+U
3. Выбрать "_CURVE_INTEGRAL"
4. Нажать "Пуск"

   Результат – новое окно с кривыми





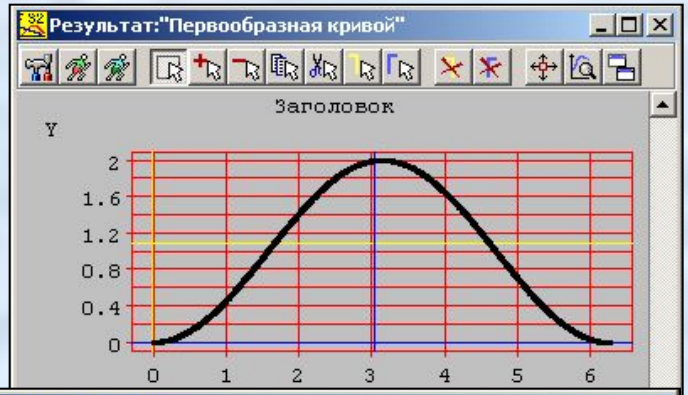


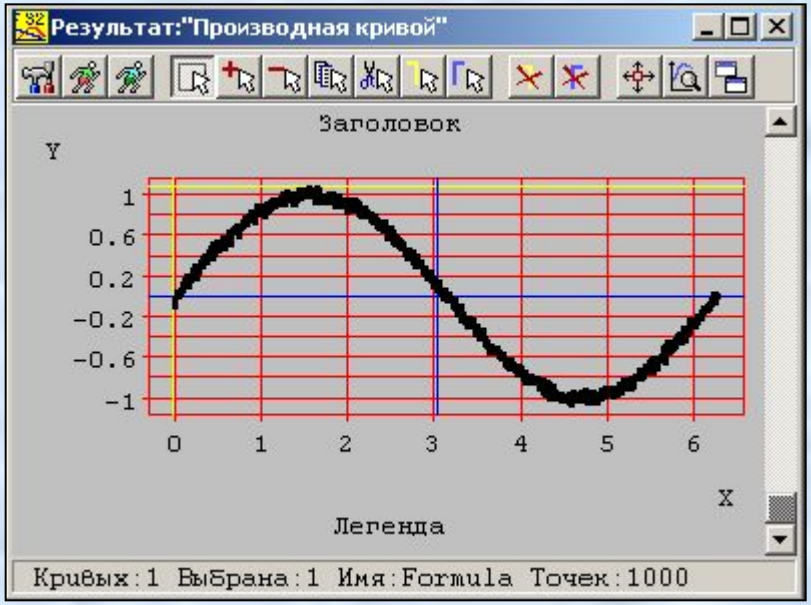
CRW-DAQ

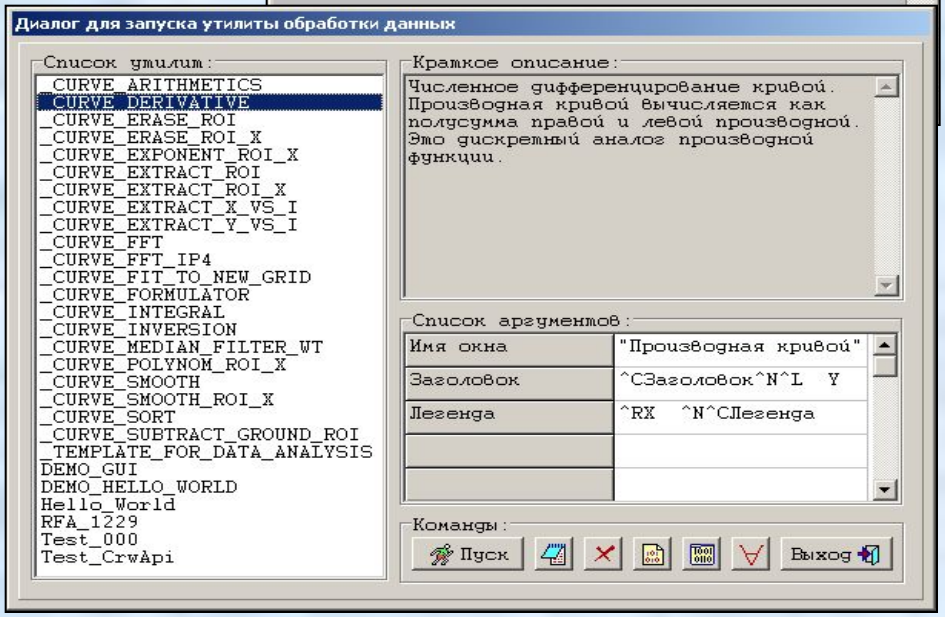
Как найти производную (численное дифференцирование)

1. Выбрать окно с кривыми, кривую в окне
2. Меню "Кривая\Утилита анализа данных" или Ctrl+U
3. Выбрать "_CURVE_DERIVATIVE"
4. Нажать "Пуск"

   Результат – новое окно с кривыми





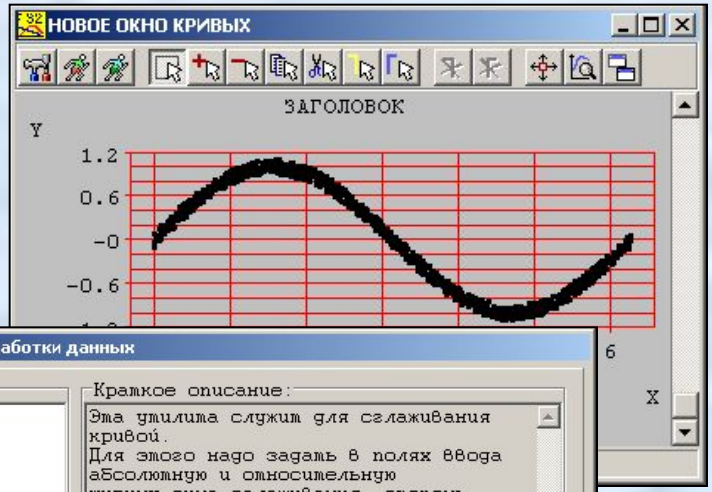


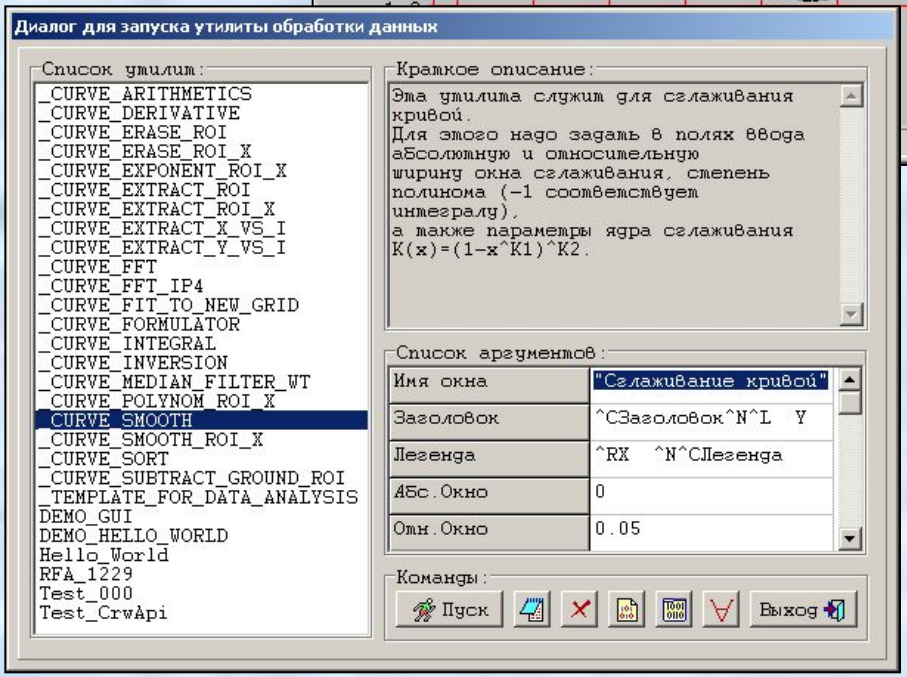
CRW-DAQ

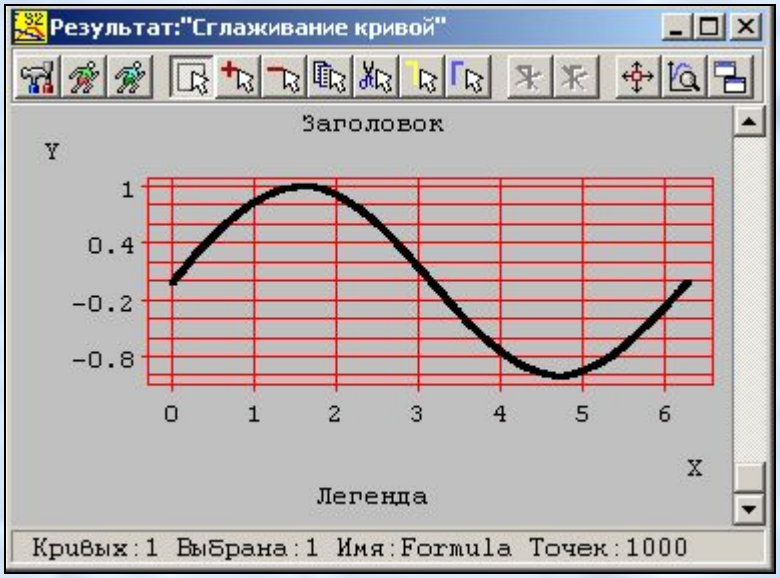
Как сгладить данные
Способ №1

1. Выбрать окно с кривыми, кривую в окне
2. Меню "Кривая\Утилита анализа данных" или Ctrl+U
3. Выбрать утилиту "_CURVE_SMOOTH"
4. Выбрать параметры сглаживания Абс.Окно, Отн.Окно и т.д.
5. Нажать "Пуск"

Результат – новое окно с кривыми



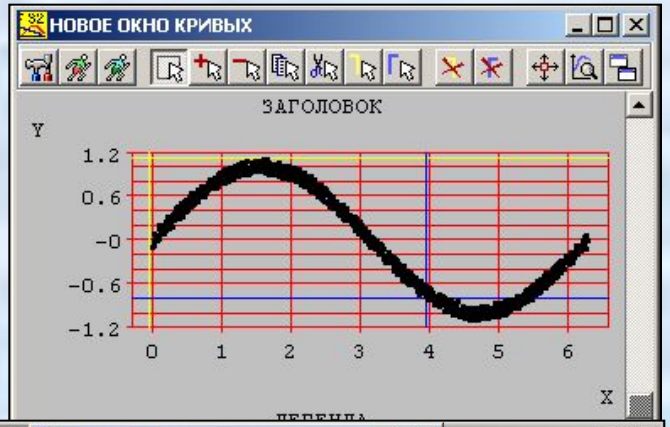


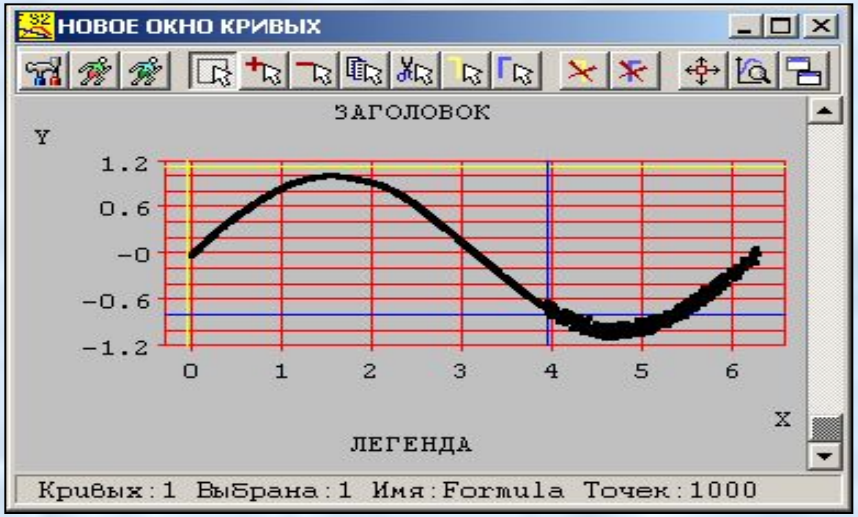


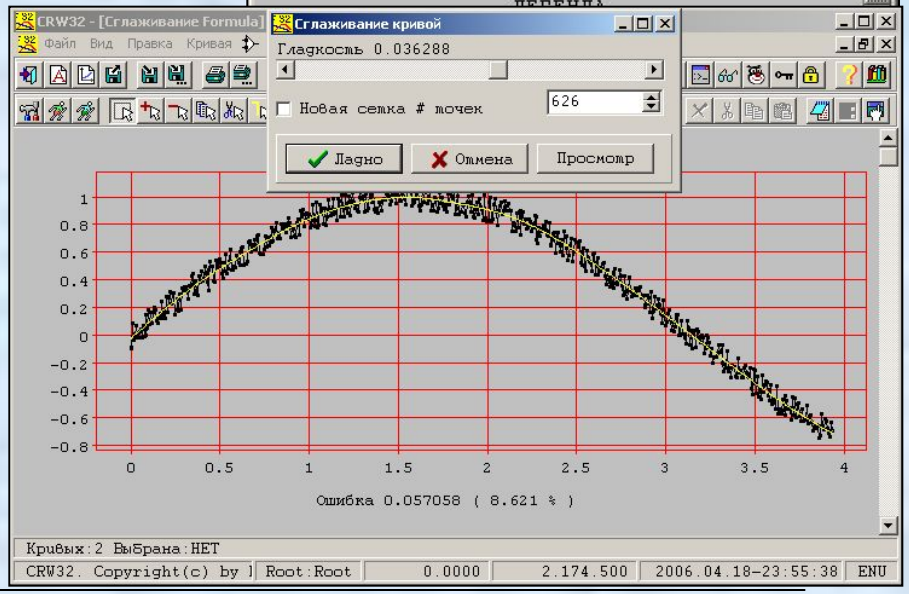
CRW-DAQ

Как сгладить данные
Способ №2

1. Выбрать окно с кривыми, кривую в окне
2. Выбрать РегиОн Интереса РОИ, меню
   "Вид\Мышь\Выбрать левый РОИ" и
   "Вид\Мышь\Выбрать правый РОИ"
3. Меню "Daq\Сглаживание" или кнопка в окне
   "DAQ-СИСТЕМА"
4. Задать рычажком параметр "Гладкость"
   Результат – кусок кривой в РОИ сглажен
   Результат находится в том же окне
   (исходные данные затираются!)





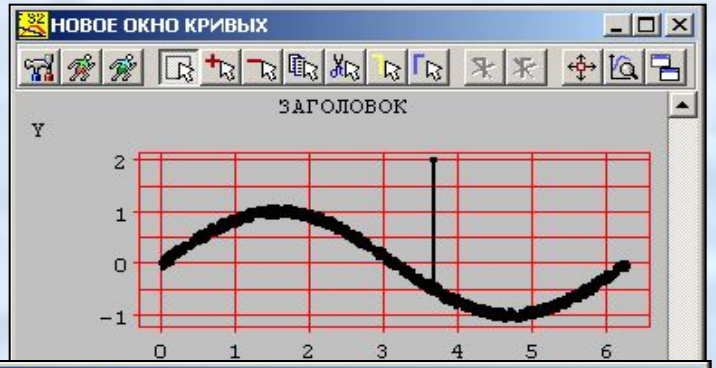


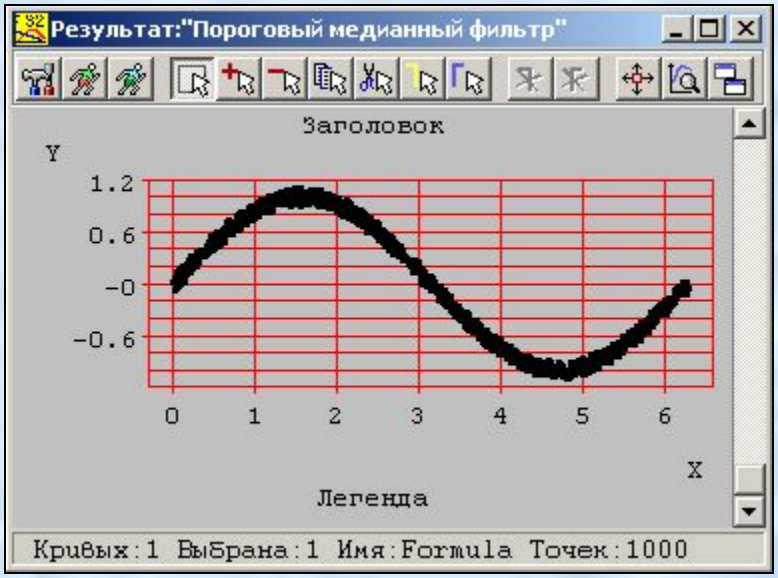
CRW-DAQ

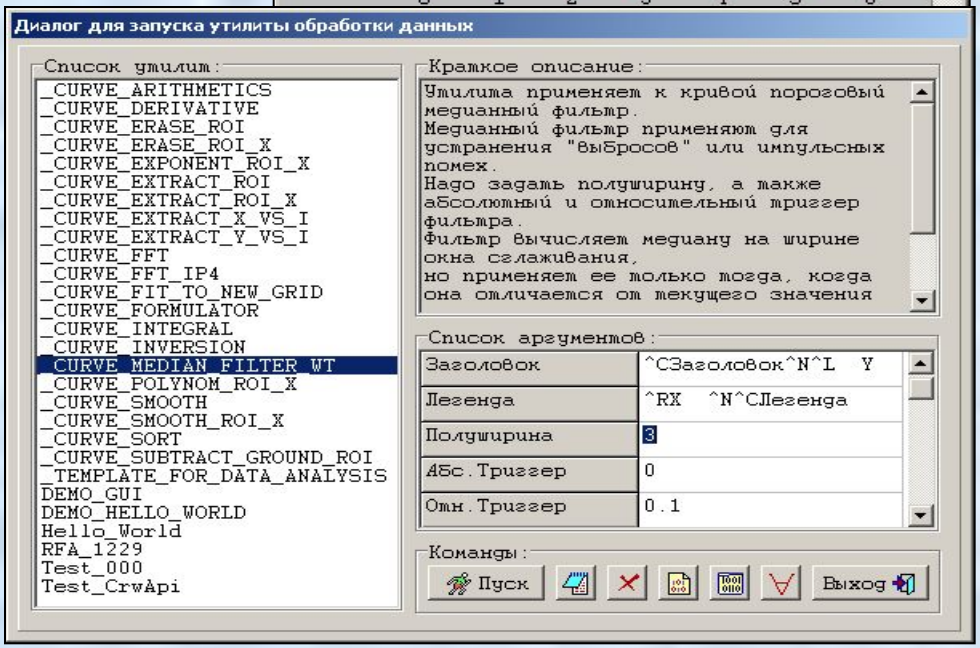
Как отфильтровать "выбросы"
Способ №1

1. Выбрать окно с кривыми, кривую в окне
2. Меню "Кривая\Утилита анализа данных" или Ctrl+U
3. Выбрать "_CURVE_MEDIAN_FILTER_WT"
4. Выбрать параметры фильтрации – Полуширину, Абс.Триггер, Отн.Триггер …
5. Нажать "Пуск"

Результат – новое окно с кривыми







CRW-DAQ

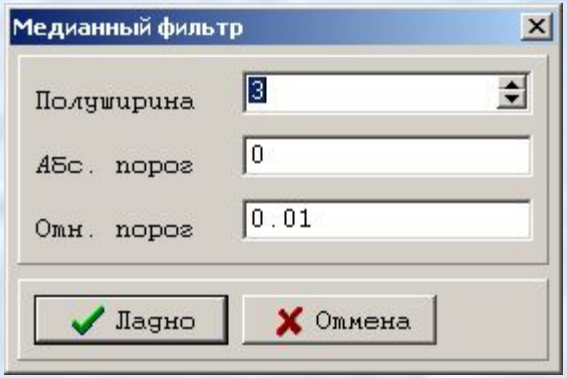
Как отфильтровать "выбросы"
Способ №2

1. Выбрать окно с кривыми, кривую в окне
2. Выбрать РегиОн Интереса РОИ, меню
   "Вид\Мышь\Выбрать левый РОИ" и
   "Вид\Мышь\Выбрать правый РОИ"
3. Меню "Daq\Медианный фильтр" или кнопка в окне "DAQ-СИСТЕМА"
4. Задать параметры "Медианный фильтр"

   Результат – кусок кривой в РОИ отфильтрован

   Результат находится в том же окне

   (исходные данные затираются!)



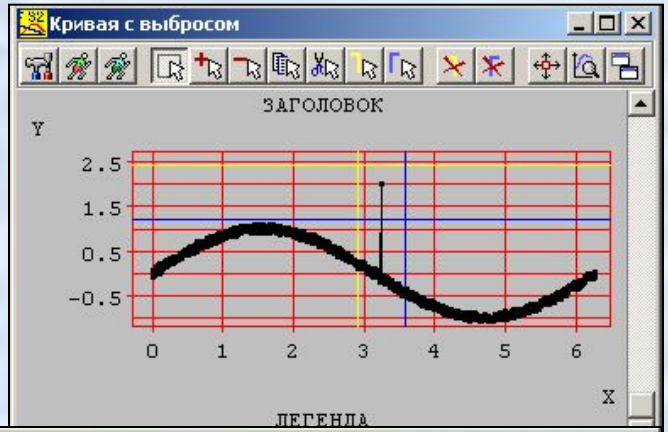
CRW-DAQ

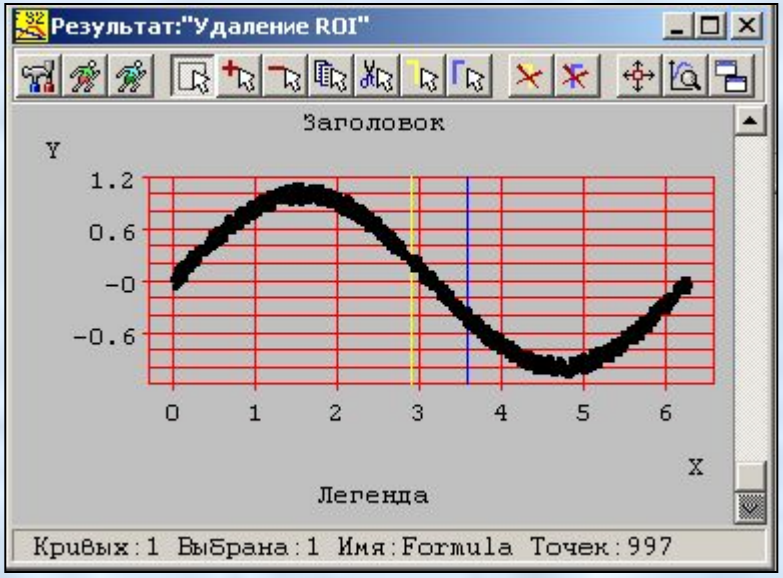
Как “откусить” кусок кривой
Способ №1

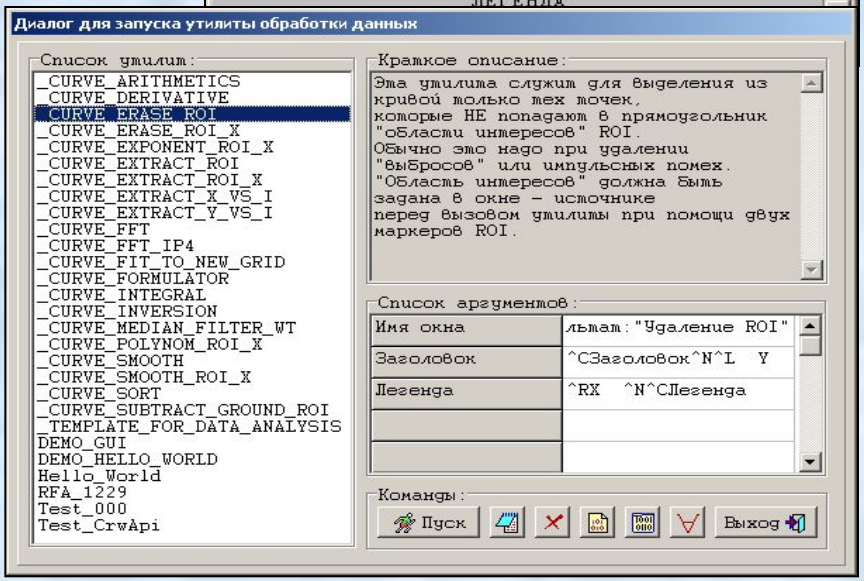
1. Выбрать окно с кривыми, кривую в окне
2. Выбрать РегиОн Интереса РОИ, чтобы “плохие” данные попали в прямоугольник
3. Меню “Кривая\Утилита анализа данных” или Ctrl+U
4. Выбрать “_CURVE_ERASE_ROI”

   Результат – кусок кривой в РОИ отрезан

   Результат находится в новом окне







CRW-DAQ

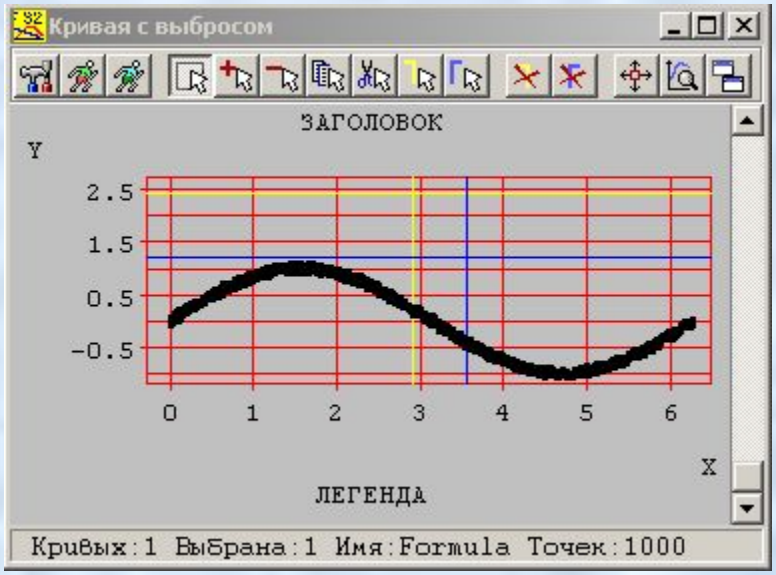
Как "откусить" кусок кривой
Способ №2

1. Выбрать окно с кривыми, кривую в окне
2. Выбрать РегиОн Интереса **РОИ**, чтобы "плохие" данные попали в прямоугольник
3. Меню "**Daq\Вырезать**" или кнопка в окне "**DAQ-СИСТЕМА**"

   Результат – кусок кривой в **РОИ** отрезан

   Результат находится в том же окне

   (исходные данные затираются!)



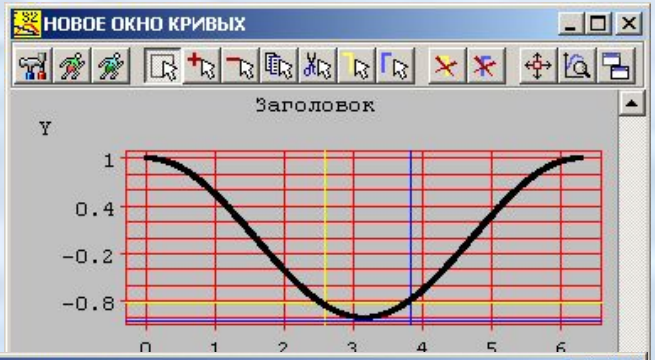
CRW-DAQ

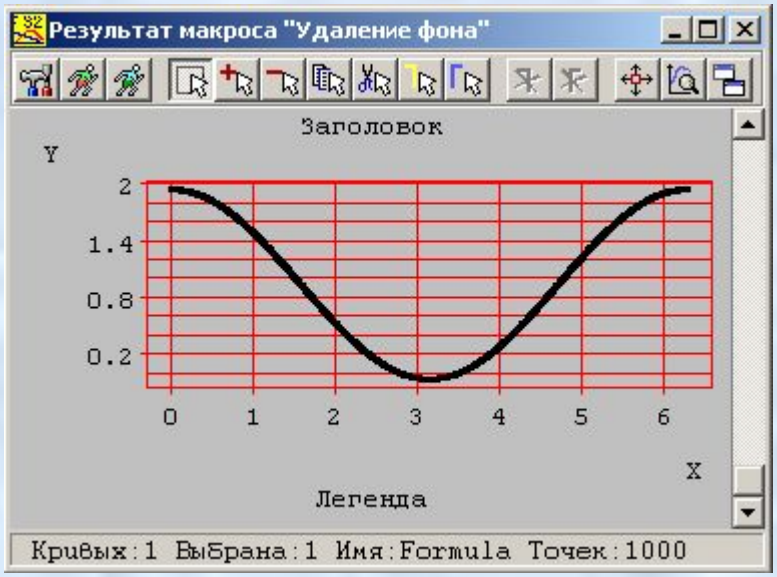
Как "удалить" фон кривой (коррекция "смещения нуля")

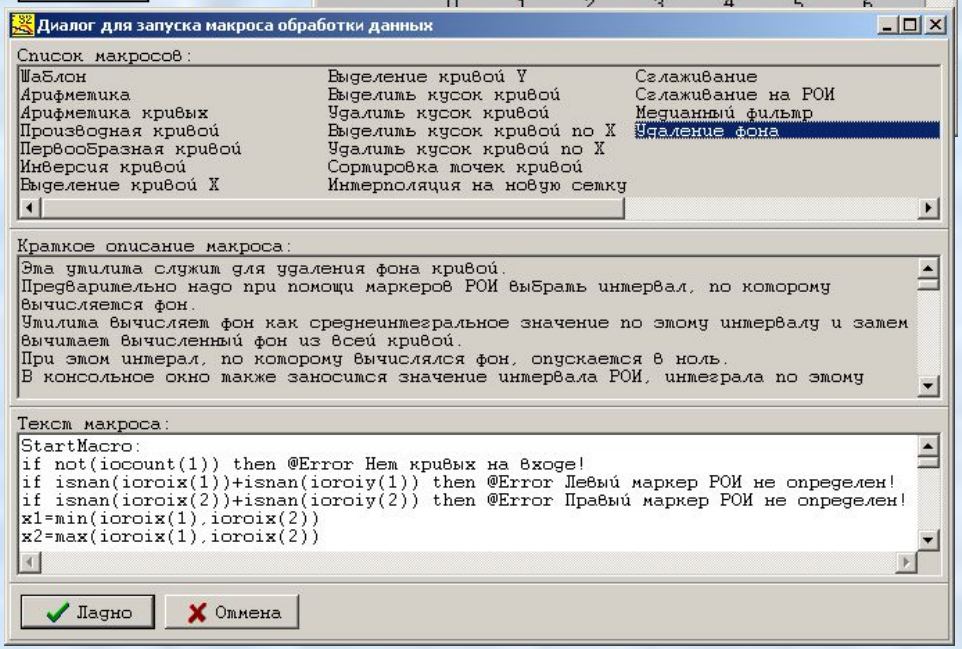
1. Выбрать окно с кривыми, кривую в окне
2. Выбрать РегиОн Интереса РОИ, чтобы "фон" попал в прямоугольник
3. Меню "Кривая\Макрос анализа данных" или Ctrl+M
4. Выбрать "Удаление фона"

Результат – кривая с вычтенным фоном, посчитанным по данным из РОИ.

Результат находится в новом окне







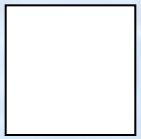
CRW-DAQ

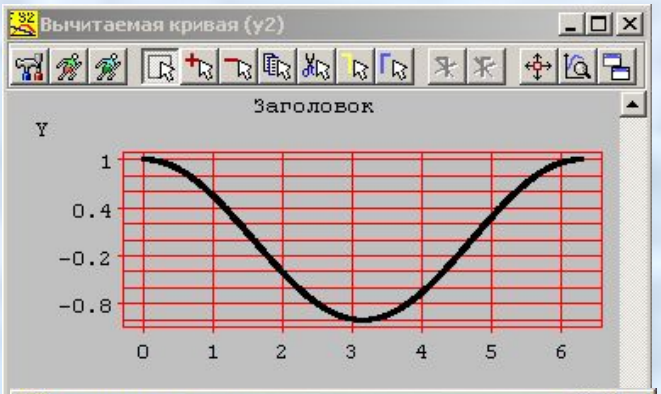
Как вычесть кривую из кривой (арифметика двух кривых)

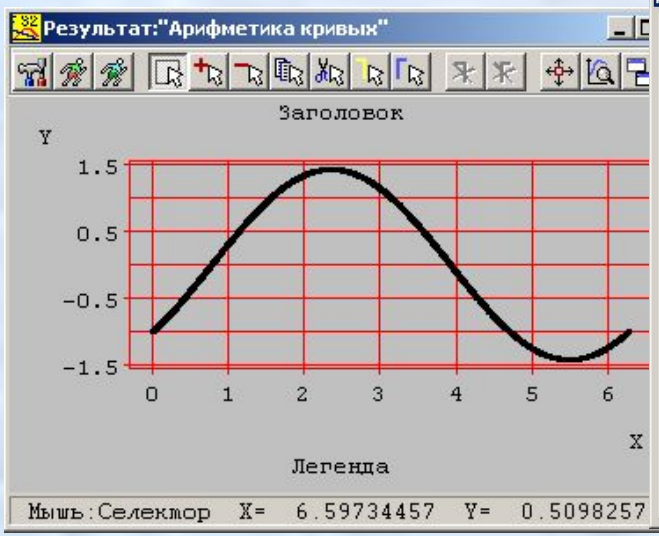
1. Выбрать вторую (вычитаемую) кривую
2. Скопировать ее в буфер обмена, меню "Правка\Копировать" или Ctrl+C
3. Выбрать первую кривую (из которой вычитать)
4. Меню "Кривая\Утилита анализа данных" или Ctrl+U
5. Выбрать "_CURVE_ARITHMETICS"
6. Ввести формулу для обработки, в данном случае это будет "x=x", "y=y1-y2"
7. Нажать "Пуск"

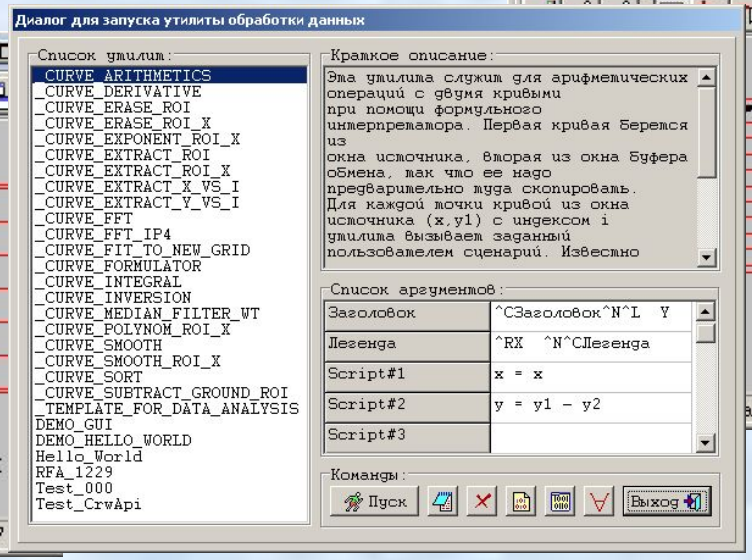
Результат – новое окно с кривыми

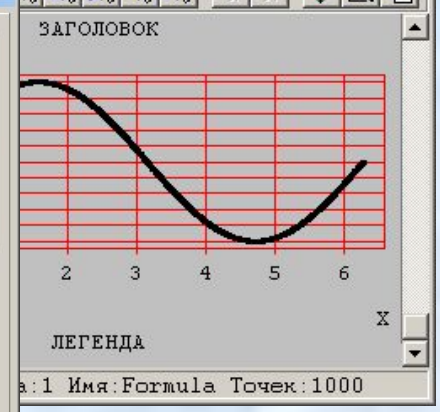
Заметьте, что сетка x копируется из кривой 1, а кривая 2 при необходимости интерполируется











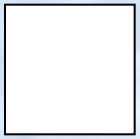
CRW-DAQ

И кое-что еще

Набор утилит достаточно велик, все утилиты работают аналогично описанным выше.

Краткое описание утилит имеется в диалогах вызова.

Набор утилит для обработки и анализа данных является расширяемым, причем средства разработки этих утилит входят в пакет CRW-DAQ. Есть два способа добавить утилиту обработки:



- Написать макрос (сценарий) на встроенном интерпретаторе языка Daq Script. По синтаксису язык – что-то среднее между C и Basic, он используется также в калькуляторе и консоли.

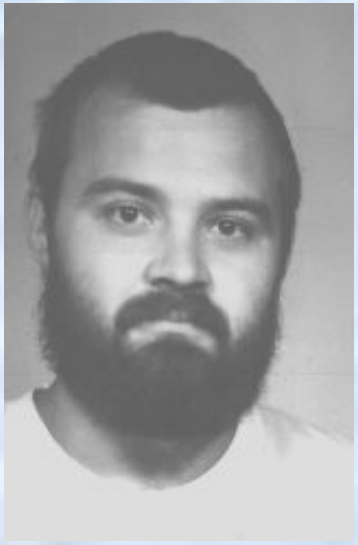
- Написать DLL программу на встроенном компиляторе Object Pascal (используется свободный компилятор командной строки Delphi 5.0 из Free Command Line Tools).

Создание новой утилиты обработки данных - сравнительно несложная задача, она может быть сделана достаточно быстро, не требует дополнительных средств кроме CRW-DAQ. При создании утилиты не требуется также перезагрузка самой программы или системы, а созданная утилита доступна для запуска сразу после создания. В качестве прототипа можно взять уже имеющиеся утилиты, их исходный программный код открыт.

А это мы, DAQ группа

CRW-DAQ

Ю.И.Виноградов
д.ф.м.н.,нач.лаб.
главный методист
45877



А.В.Курякин
с.н.с.,автор CRW-DAQ
ведущий программист
31959

С.В.Фильчагин
н.с.,методист
прикладное ПО
31959

О.П.Вихлянцев
инж.,методист
прикладное ПО
31959

А.Н.Вьюшин
инж.,методист
прикладное ПО
31959

Мы работаем для ВАС

уважаемые пользователи