

# PowerGraph

## часть 3 - редактирование данных

Измайлов Д.Ю., Московский Государственный Университет им. М.В. Ломоносова, Россия

Программный пакет PowerGraph - это мощные функции цифровой обработки и анализа сигналов, поддержка широко-го спектра оборудования, простота и наглядность пользовательского интерфейса, сочетающиеся с эффективным динамическим представлением графических данных. Третья статья цикла публикаций (см. ПИКАД №3-2007, №1-2008 и №2-2008) посвящена редактированию данных: создание протокола измерений, редактирование блоков, использование области выделения, вставка комментариев. Дополнительно рассматриваются вопросы импорта и экспорта данных.

**В**озможность редактирования данных является неоспоримым преимуществом использования компьютеров, определившим стремительный переход от бумажных носителей информации к электронным. Сегодня уже невозможно представить работу с текстовыми, графическими и любыми другими данными без функций редактирования, и аналоговые сигналы, записанные с помощью АЦП, не должны быть исключением. PowerGraph не только обеспечивает регистрацию и визуализацию сигналов, но и предлагает стандартный набор операций редактирования, таких как копирование, перемещение и удаление данных с возможностью выделения любого участка сигналов. Функции редактирования PowerGraph также включают именование данных, создание текстовых описаний и добавление комментариев.

### Протокол измерений

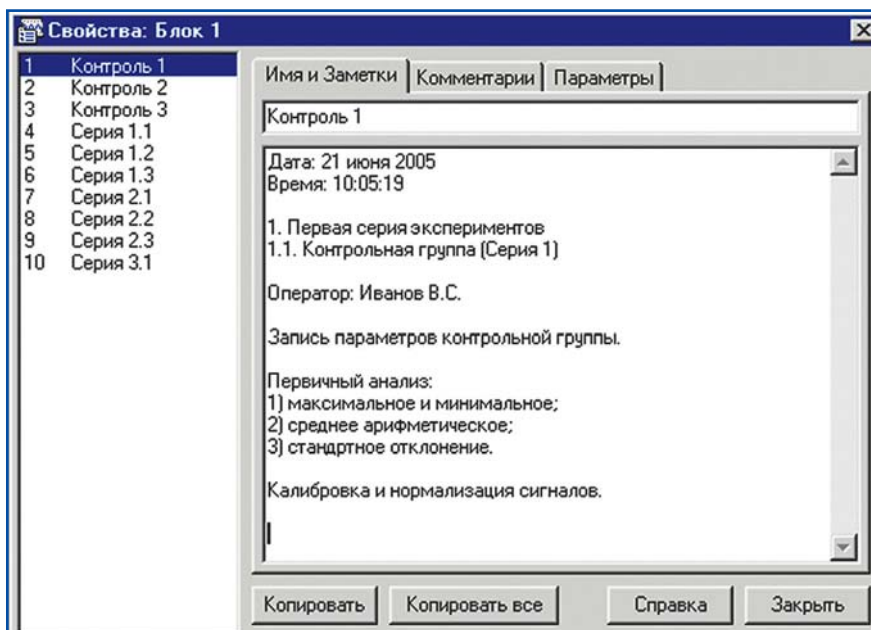
Очень важным для любых исследований является не только регистрация данных, но и запись протокола измерений. Такое описание необходимо, прежде всего, для последующей обработки данных, так как при большом объеме исследований или спустя значительное время бывает нелегко вспомнить условия и задачи проведения каждого измерения. Обычно, исследователю приходится создавать дополнительные файлы с текстовым описанием, а затем сопос-

тавлять данные и их описание с помощью разных программы. PowerGraph предлагает простое и удобное решение - для каждого блока данных можно ввести дополнительную текстовую информацию, которая сохраняется в файле вместе с численными результатами измерений.

Команда **Свойства** в меню **Блок** вызывает окно индивидуальной свойств блока. На первой вкладке **Имя** и **Заметки** содержатся два поля для ввода и редактирования соответствующей текстовой информации. Имя блока - это короткое название, которое отоб-

ражается в списке блоков и используется для идентификации и поиска данных. Заметки блока используются для ввода подробного описания условий и задач проведения измерений, а также любой априорной и апостериорной информации. Кнопки **Копировать** и **Копировать все** в нижней части окна свойств позволяют копировать в буфер обмена имя и заметки одного или всех блоков. Копирование текстовой информации всех блоков позволяет получить полный протокол измерений текущего файла.

Кроме заметок к каждому блоку, PowerGraph позволяет



Окно свойств блока: имя и заметки

вводить и редактировать общее тестовое описание, относящееся ко всему файлу. Окно заметок всего файла вызывается командой **Заметки** в меню **Файл**.

### Редактирование блоков данных

Файл PowerGraph можно представить как киноленту, состоящую из последовательности отдельных кадров - блоков данных. Редактирование или монтаж такой киноленты включает перемещение, дублирование и удаление блоков, а также добавление данных из других файлов. В правой части главного окна PowerGraph находится список всех блоков файла. Операции редактирования блоков осуществляются с помощью команд меню **Блок** и относятся только к одному блоку, выбранному в этом списке.

Для изменения последовательности блоков на ленте записи используется набор команд **Переместить блок**:



**в начало** - переместить блок в начало файла;

**назад** - переместить блок на одну позицию назад (к началу файла);

**вперед** - переместить блок на одну позицию вперед (к концу файла);

**в конец** - переместить блок в конец файла.

Перемещение блоков может быть использовано для группировки однотипных измерений или для восстановления логичной последовательности проведения исследований.

Для создания копии блока используется команда **Дублировать блок**. Новый блок, содержащий точную копию данных, вставляется на ленту записи непосредственно после дублируемого блока. Дублирование блоков может быть использовано для применения к одним и тем же данным различных алгоритмов обработки и последующего их сравнения.

Для удаления блока используется команда **Удалить блок**.

Удаление блоков позволяет избавиться от "неудачных" измерений или оставить в файле только выборочные данные.

Для добавления к текущему файлу данных из других

файлов используется команда **Добавить** в меню **Файл**. При вызове этой команды появляется стандартное диалоговое окно открытия файла, в котором с помощью клавиш **Shift** и **Ctrl** можно одновременно выделить группу или несколько файлов. Данные из указанных файлов добавляются в конец ленты записи в виде отдельных блоков. Добавление данных из других файлов, наряду с последующим перемещением и удалением блоков, позволяет формировать итоговые файлы, содержащие только определенные результаты измерений или демонстрирующие какие-либо закономерности проведенных исследований.

### Область выделения

В PowerGraph редактированию могут подвергаться не только целые блоки, но и произвольные участки данных внутри блока. Для редактирования участков данных применяется "выделение", аналогичное стандартному выделению текста, но вместо текстовых символов в этом случае используются точки на шкале времени. Выделение участков данных осуществляется с помощью мыши - перемещением курсора над графиками влево и вправо при нажатой левой кнопке. Выделенный участок данных отображается на экране инвертированием цвета графиков и фона. Номер и время начальной и конечной точек, а так-

же размер и длительность области выделения отображаются в информационной панели над списком блоков.

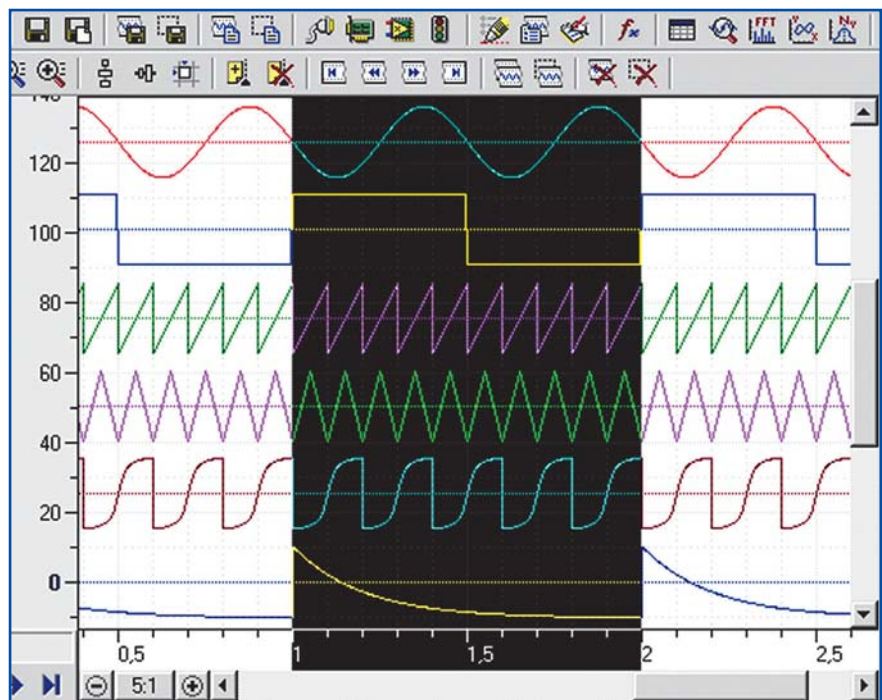
Операции редактирования с использованием области выделения осуществляются с помощью команд меню **Правка** и включают копирование данных в новый блок и удаление данных.



Для создания копии выделенного участка данных используется команда **Дублировать выделение в блок**. Новый блок, содержащий точную копию выделенных данных, вставляется на ленту записи непосредственно после блока, содержащего область выделения. Копирование данных в новый блок может быть использовано для выделения из продолжительной записи отдельных участков, представляющих наибольший интерес.

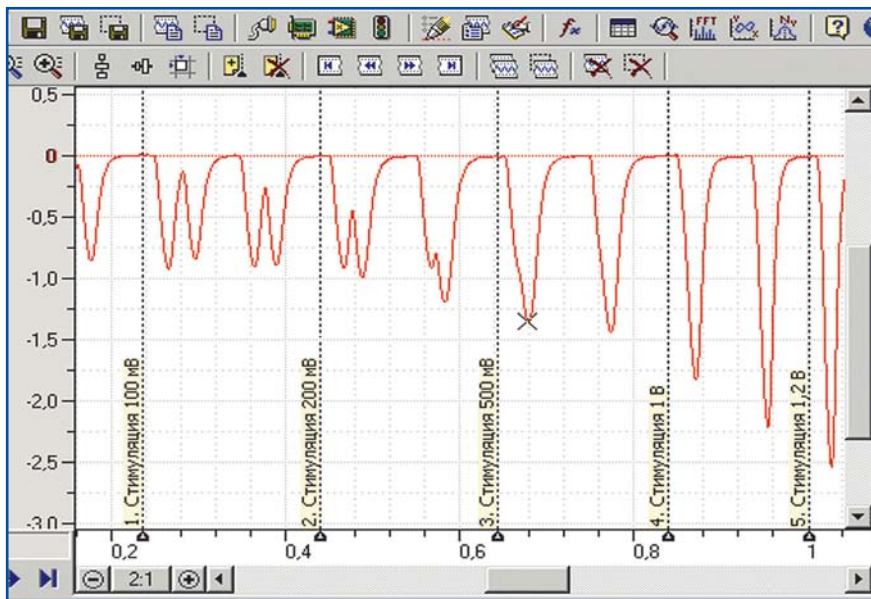


Для удаления выделенных данных используется команда **Удалить выделенные данные**. Если область выделения включает первую или последнюю точку блока, то удаляется начальный или конечный участок блока. Если выделен участок данных внутри блока, то блок разделяется на два новых блока, содержащих данные до и после области выделения. Такое разделение происходит вследствие нарушения временной непрерывности сигналов. Удаление выделенных данных позволяет устранить избыточные или малоинформативные участки сигналов.



Выделение участка данных внутри блока





Комментарии - текстовые метки данных

Кроме операций редактирования, область выделения используется для ограничения размера выборки при экспорте и анализе данных, а также для вставки и удаления комментариев.

### Комментарии

PowerGraph позволяет устанавливать на ленте записи текстовые метки - комментарии. Комментарии отображаются на графиках как вертикальные пунктирные линии и пояснительный текст, расположенные в определенных точках шкалы времени. Установка комментариев позволяет:

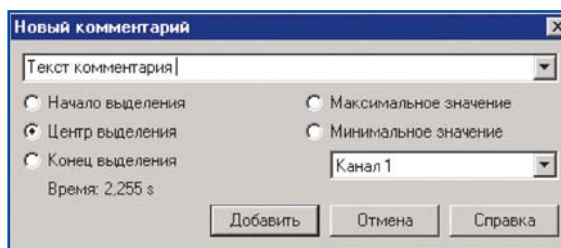
- ➔ фиксировать любые события, возникающие в процессе регистрации данных;
- ➔ разделять непрерывный набор данных блока на логические участки;
- ➔ отмечать отдельные характерные значения сигналов.

Вставка комментариев в процессе регистрации данных осуществляется с помощью текстового поля, расположенного над графиками сигналов. Для установки комментария следует ввести или выбрать в этом поле необходимый текст и нажать клавишу **Enter**. Новый комментарий автоматически устанавливается в последнюю точку полученных от АЦП данных, т.е. соответствует текущему моменту времени.



В режиме постобработки вставка комментариев осуществляется с

помощью области выделения. Команда **Добавить**



**комментарий** в меню **Правка** вызывает диалоговое окно установки нового комментария в выделенный участок данных:

Текст нового комментария вводится или выбирается в поле с раскрывающимся списком в верхней части этого окна. Набор переключателей позволяет выбрать точку на шкале времени, в которую будет установлен новый комментарий:

**Начало выделения** - комментарий устанавливается в первую точку области выделения;

**Центр выделения** - комментарий устанавливается в центральную точку области выделения;

**Конец выделения** - комментарий устанавливается в последнюю точку области выделения;

**Максимальное значение** - комментарий устанавли-

вается в точку сигнала, имеющую максимальное значение;

**Минимальное значение** - комментарий устанавливается в точку сигнала, имеющую минимальное значение;

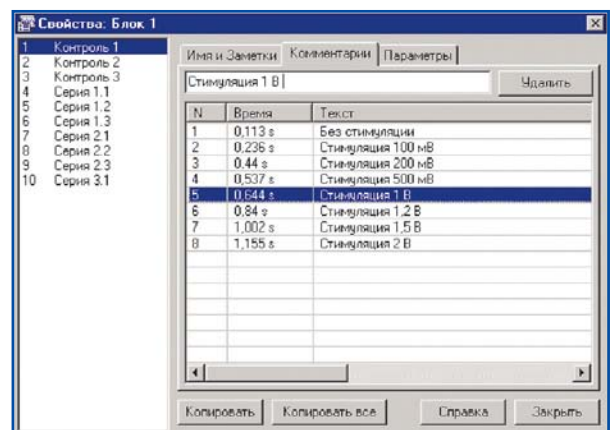
Установка комментариев в точку с максимальным или минимальным значением сигнала предполагает выбор канала для поиска соответствующего значения.

PowerGraph не только устанавливает комментарий на ленту записи, но и автоматически запоминает введенный пользователем текст в специальном общем списке комментариев. При многократной установке комментариев на ленту записи это дает возможность выбирать текст из общего списка, а не вводить его заново. Команда **Комментарии...** в меню **Сервис** позволяет редактировать общий список комментариев и использовать текстовые файлы для загрузки и сохранения индивидуальных списков комментариев.

Удаление установленных в блоке комментариев также осуществляется с помощью области выделения. Команда **Удалить комментарии** в меню **Правка** удаляет все

комментарии, расположенные в выделенной области данных.

Для редактирования установленных на ленте записи комментариев используется окно свойств блока. Вкладка **Комментарии** содержит индивидуальный список комментариев выбранного блока, для каждого комментария в этом списке указывается порядковый номер, позиция на шкале времени и введенный пользователем текст. Кнопки **Копировать** и



Окно свойств блока: комментарии

**Копировать все** в нижней части окна свойств в этом случае копируют в буфер обмена список комментариев одного или всех блоков.

### Импорт данных

Получение данных в PowerGraph не ограничивается только регистрацией сигналов с помощью АЦП. Программа позволяет импортировать данные из текстовых (txt), звуковых (wav) и любых двоичных (dat, bin) файлов, созданных в других программах. Импорт и хранение данных в формате PowerGraph дает ряд существенных преимуществ. Во-первых, в одном файле PowerGraph можно объединить множество исходных файлов, что значительно ускоряет дальнейшую работу за счет снижения общего количества файловых операций и возможности сквозной обработки и анализа данных. Во-вторых, вместе с численными данными в файле PowerGraph может храниться подробное текстовое описание проведенных измерений и любая другая информация. Ну и, конечно, основная цель импорта данных в PowerGraph - это использование широких возможностей визуализации, редактирования, обработки и анализа сигналов.




Для импорта данных из различных файловых форматов в PowerGraph используются команды **Открыть** и **Добавить** в меню **Файл**. В появившемся стандартном диалоговом окне открытия файла следует выбрать тип и имя импортируемого файла.

Наибольший интерес представляет импорт текстовых файлов, так как большинство программ позволяют сохранять или экспортировать данные именно в этом формате. Однако, текстовые файлы могут содержать не только численные результаты измерений, но и любую другую информацию, поэтому для правильного импорта данных из текстового формата существуют определенные условия. Текстовый файл должен содержать столбцы цифр, разделенных символом табуляции. Каждый столбец преобразуется в значения одного канала, а каждая строка соответствует одной точке на шкале времени. Если первый столбец текстового файла содержит значения времени, то программа автоматически определяет частоту регистрации данных по значениям этого столбца, а импорт значений сигналов начинается со второго



столбца. Если текстовый файл содержит только значения сигналов, то для импортируемых данных устанавливается частота регистрации по умолчанию (выбирается в настройках программы). В этом случае с помощью команды **Изменить частоту регистрации** в меню **Блок** можно установить реальное значение частоты регистрации для каждого блока импортируемых данных.

### Экспорт данных

Кроме использования собственного формата файлов, в PowerGraph существует возможность экспорта данных - сохранение в текстовые (txt), звуковые (wav) и двоичные (dat, bin) файлы, а также копирование в буфер обмена в текстовом формате. Сохранение данных в различных файловых форматах осуществляется с помощью команд меню **Файл**:

   **Сохранить** экспортирует в файл все данные; команда **Сохранить блок** экспортирует в файл данные, выбранного в списке блока; команда **Сохранить выделение** экспортирует в файл выделенный участок данных.

Копирование данных в буфер обмена в текстовом формате осуществляется с помощью команд меню **Правка**:

  команда **Копировать блок** копирует в буфер обмена данные выбранного в списке блока; команда **Копировать выделение** копирует в буфер обмена выделенный участок данных.

Перед сохранением и копированием данных появляется диалоговое окно с настройками экспорта. Общие для всех файловых форматов настройки предоставляют возможность выбора экспортируемых каналов и их последовательности. При экспорте данных в текстовом формате выбор каналов влияет на количество и последовательность столбцов значений. Кроме выбора каналов, программа предлагает следующие дополнительные настройки текстового формата:

**Параметры блока** - вместе с численными значениями экспортируются информационные параметры данных: номер и имя блока, тип регистрирующего устройства, дата и время начала регистрации, размер и длительность данных;

**Заголовки столбцов** - столбцам значений предшествует строка с заголовками столбцов, содержащая названия и единицы измерений соответствующих каналов;

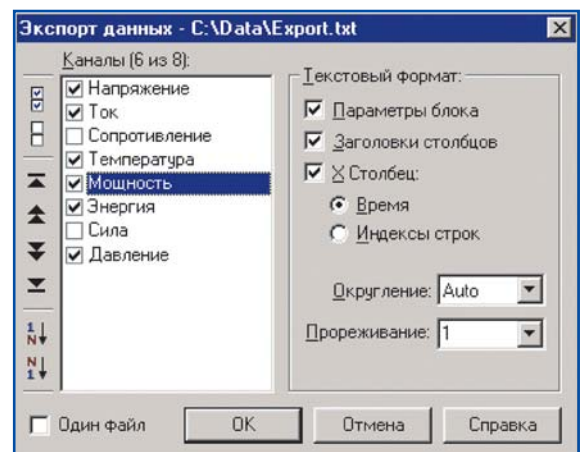
**X Столбец** - первый столбец данных содержит значения времени или порядковые номера строк. Значения экспортируемых каналов начинаются со второго столбца;

**Округление** - количество десятичных знаков после разделителя целой и дробной части, используемое для округления численных значений при конвертировании их в текст;

**Прореживание** - целочисленный коэффициент прореживания данных, позволяющий уменьшить количество экспортируемых значений.

По умолчанию при сохранении всех данных в текстовом формате каждый блок записывается в отдельный текстовый файл, при этом к указанному пользователем имени файла добавляется порядковый номер блока. Настройки экспорта позволяют также последовательно записать все блоки в один текстовый файл, разделяя данные соседних блоков пустой строкой.

Для чего нужен экспорт данных в текстовом формате? Обычно он применяется для обмена данными между программами. Однако, необходимо понимать, что в текстовых файлах содержатся не численные значения, а только последовательность символов. Иногда это приводит к проблемам чтения данных из текстовых фай-



Настройки экспорта данных в текстовом формате

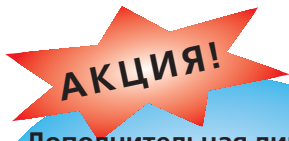


лов, например, при несоответствии разделителя целой и дробной частей десятичных чисел (некоторые программы используют только "точку" или только "запятую", хотя правильнее было бы использовать символ, установленный в региональных настройках операционной системы). Кроме

того, конвертирование данных в текстовый формат имеет ряд недостатков. Впервые, значительно увеличивается объем дис-

кового пространства, необходимый для хранения данных в текстовом формате. Во-вторых, конвертирование в текстовый формат часто сопровождается снижением точности значений, вызванным округлением компьютерных чисел при преобразовании в набор символов. Текстовые файлы - не лучший способ обмена данными между программами, но во многих случаях он является единственным.

Для пользователей PowerGraph, разрабатывающих собственные программы обработки и анализа сигналов, предлагается более эффективное решение, позволяющее отказаться от промежуточного конвертирования в громоздкие текстовые файлы. В состав пакета входит библиотека функций **"Power-Graph Import Library"**, обеспечивающая непосредственное чтение данных из файлов, создаваемых и поддерживаемых в PowerGraph. Основное назначение этой библиотеки - избавить программиста от необходимости изучать файловые форматы и существенно упростить программный код конечного приложения. Базовые функции библиотеки позволяют считывать из файла любой участок данных в массив, передаваемый в функцию в качестве одного из аргументов. Информационные функции позволяют считывать любые параметры записанных данных: тип регистрирующего устройства, дату и время начала регистрации, название и единицы измерения каналов, имена и заметки блоков, список установленных комментариев и др. Все различия файловых форматов и системные операции с файлами реализованы в самой библиотеке, программисту остается только указать имя файла и получить необходимые данные.



**Дополнительная лицензия на PowerGraph за публикацию о внедрении программного продукта в журнале "ПиКАД"**



**КОНТАКТЫ:**

тел: 8-107-495-961-47-30  
e-mail: soft@powergraph.ru

*Демонстрационная версия, позволяющая протестировать возможность применения PowerGraph для различных задач регистрации, обработки и анализа сигналов, доступна в Интернете по адресу: [www.powergraph.ru...](http://www.powergraph.ru...)*

**ВОПРОС - ОТВЕТ**

**... да зачем нам нужно платить за PowerGRAPH? Если есть бесплатная демоверсия с отличными функциональными возможностями. Она, правда, не позволяет выполнить сбор и регистрацию данных. Но если мы используем платы и модули L-Card, то эта задача решается с помощью L-Graph, тоже бесплатной и очень полезной программой. Ну, а потом следует обработка в PowerGRAPH-демо.**

С бесплатной демонстрационной версией PowerGraph ситуация вполне очевидная. Тех, кто ею пользуется значительно больше, чем тех кто покупает коммерческую версию. Но это нормально, так как демонстрационная версия для этого и выпускалась. Каждый пользователь демонстрационной версии является потенциальным покупателем коммерческой версии - поработав с демо версией пользователь гораздо охотнее купит коммерческую версию, нежели не имея никакого опыта работы с PowerGraph.

Бесплатная демонстрационная версия является мощнейшей рекламой, все продвижение PowerGraph на рынке (до публикаций в ПиКАД) осуществлялось только благодаря демоверсии, и, тем не менее, результат весьма неплохой.

Конечно, не все пользователи демоверсии купят коммерческую версию, но этот процент можно считать постоянным. Поэтому чем больше будет пользователей демоверсии, тем больше в итоге будет покупателей. Принудить или заставить пользователя купить коммерческую версию невозможно. Метод кнута здесь не работает, остается только метод пряника. Демоверсия ничего не сохраняет и результаты обработки исчезают после закрытия программы, пользователь может только "переписывать на бумажку" итоговые результаты, а в следующий раз повторять всю обработку заново. В конце концов это надоедает и появляется желание купить полную версию.

Рассуждения "зачем нам нужен Ваш платный PowerGRAPH" в многих случаях вызваны стремлением сэкономить, однако экономия денег обычно сопровождается существенно большими затратами сил и времени. Если человек не привык ценить свое время, то такие рассуждения вполне понятны.

L-Graph, конечно, можно использовать для регистрации данных, но в самых простых задачах. Вот несколько необходимых функций, которые есть в PowerGraph, и которых нет в L-Graph:

- калибровка и преобразование сигналов с АЦП в любые единицы измерения;
- математическая обработка сигналов в реальном времени (например арифметика с каналами, сглаживание и фильтрация);
- синхронизация записи данных по уровню сигналов и времени.

Что касается обработки в PowerGraph данных, записанных в L-Graph, то здесь тоже есть "подводные камни". Дело в том, что файлы L-Graph не содержат калибровочных коэффициентов для преобразования двоичных кодов АЦП в реальные значения измеряемой величины - в Вольты. PowerGraph, конечно, открывает файлы L-Graph, но говорить о точности измерений уже бессмысленно. В частности, "поправочные" коэффициенты, которые L-Card индивидуально прошивает в каждое устройство, при использовании L-Graph просто "вылетают в трубу". Дальнейшая обработка только увеличивает эту погрешность.

**ВОПРОС - ОТВЕТ**