

Система ДСК

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

© 2022 Самарский государственный технический университет

Содержание


Общие сведения	4
1 Системные требования.....	6
2 Дифференциальный сканирующий калориметр ДСК 500.....	7
Установка и подключение	9
1 Установка программы.....	9
2 Подключение прибора.....	17
3 Дополнительные настройки под Windows 10.....	20
Выполнение эксперимента	21
1 Пользовательский интерфейс программы.....	21
2 Управление сканированием.....	24
3 Выбор координатных осей и единиц отображения данных.....	27
4 Масштабирование и выделение части графика.....	28
5 Установка базовой линии кривой.....	29
6 Установка информационных маркеров.....	29
7 Свойства эксперимента.....	31
8 Сохранение результатов.....	32
Экспорт в текстовый файл	32
Экспорт в Microsoft Excel	34
Экспорт в графический файл	35
Обработка результатов эксперимента	37
1 Сглаживание графика	37
2 Линейная интерполяция.....	39
3 Удаление участка кривой.....	40
4 Первая и вторая производные.....	40
5 Дополнительные каналы данных.....	40
6 Статистика данных эксперимента	42
7 Расчёт площади пика и количества теплоты.....	43
8 Установка касательных (вычисление наклона графика).....	46
9 Вычитание базовой линии.....	47
Настройка и калибровка	49
1 Настройки прибора.....	49
2 Настройки программы.....	53
3 Калибровка шкалы температуры образца.....	56

4	Калибровка шкалы теплового потока.....	61
5	Калибровка прибора по теплоте.....	61
6	Перенос настроек и калибровок.....	64
	Дополнительные функции	66
	Об авторах	67

1 Общие сведения

Программное обеспечение "Система ДСК" (далее - Программа) предназначено для выполнения термоаналитического эксперимента в комплексе с [дифференциальным сканирующим калориметром типа "ДСК 500"](#) (далее - Прибор). В базовые функции Программы входит:


- регистрация тепловых процессов в реальном времени
- программное управление нагревом (в зависимости от модификации прибора)
- автоматическое определение термических пиков и вычисление площадей пиков и соответствующих им теплот превращений
- сглаживание данных (фильтрация шумов)
- ручная и автоматическая коррекция базовой линии
- коррекция "нулевой линии" для температуры образца и теплового потока
- калибровка прибора по температуре образца, тепловому потоку и теплоте превращений
- дополнительные функции (расчёт производных, установка касательных, поддержка одновременной работы с несколькими каналами)
- сохранение данных эксперимента
- Настраиваемый экспорт данных в формат CSV, Excel
- Экспорт специализированные форматы (Netzh 5 и др., в зависимости от варианта поставки ПО)
- Программа обеспечивает взаимодействие прибора с ПЭВМ через интерфейс USB

 Более ранние версии Прибора были оснащены интерфейсом LPT, в настоящий момент данный интерфейс вышел из употребления и его поддержка убрана из программы. Если вам всё же требуется поддержка этого интерфейса в последней версии программы - обратитесь к [разработчикам](#).

Отображение ДСК кривых возможно в следующих координатах:

- по оси X время, по оси Y тепловой поток
- по оси X время, по оси Y температура образца
- по оси X температура образца, по оси Y тепловой поток
- по оси X время, по первичной оси Y (слева) Y тепловой поток, по вторичной оси Y (справа) температура образца

В программе реализована функция одновременного сканирования и отображения данных эксперимента во времени. Полученные с прибора данные можно сохранить в собственном формате программы (расширение "dsc"), в текстовом файле формата "csv" с возможностью дополнительной настройки формата вывода, в графическом формате (bmp, tiff) или экспортировать в Microsoft Excel.

 Дополнительно вы можете приобрести (или заказать разработку) расширенный функционал экспорта из программы в специализированные форматы (Например формат NETZH 5). За более подробной информацией обращайтесь к [разработчикам](#)

В программе реализована возможность определения теплового эффекта превращений. Отметка границ термических пиков может производиться как вручную, так и автоматически. Расчёт теплоты осуществляется либо в абстрактных единицах площади (отсчётах), либо в реальных (Дж или Дж/г) на основе калибровочной таблицы. Калибровочные таблицы используются для автоматического перевода данных эксперимента из абстрактных единиц в реальные для следующих параметров:

- температура образца
- тепловой поток
- теплота превращения

Данные для калибровочных таблиц определяются посредством выполнения экспериментов на эталонных (реперных) веществах. В связи с тем, что каждый экземпляр термоблока прибора имеет свои физические характеристики, каждый экземпляр прибора калибруется индивидуально. Также, по причине того, что параметры термопар термоблока могут изменяться со временем, рекомендуется повторять калибровку прибора не менее одного раза в год.



Все операции в программе осуществляются выполняются с помощью соответствующих кнопок на панели инструментов либо пунктов меню. Все кнопки имеют всплывающие подписи-подсказки, появляющиеся при наведении на кнопку курсора мыши. В разделах данного руководства о работе с программой ссылки на кнопки даются по их картинке, либо по их всплывающей подсказке

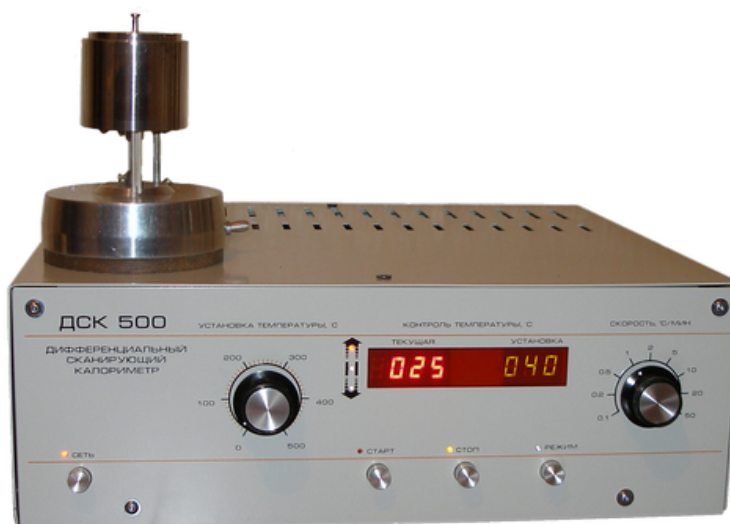
1.1 Системные требования

Для работы программы необходима IBM PC совместимая ПЭВМ в следующей минимальной конфигурации:

- Операционная система Windows XP, Vista, Windows 7, Windows 10
- Объем оперативной памяти не менее от 128 Мб для Windows XP, от 1ГБ для Windows 7 и выше
- Разрешение экрана не ниже 800 x 600 точек
- Свободное место на диске около 40 Мб + место под результаты экспериментов
- Наличие свободного порта USB
- Принтер (если требуется распечатка результатов)

1.2 Дифференциальный сканирующий калориметр ДСК 500

Дифференциальный сканирующий калориметр ДСК-500 предназначен для исследования различных физико-химических процессов, сопровождающихся выделением или поглощением тепла.



Прибор может быть использован для измерения теплоёмкости, термической эмиссии и чистоты образцов веществ, а также для получения основных термодинамических и кинетических параметров и построения фазовых диаграмм многокомпонентных систем. Сканирование желаемой температурной области осуществляется программированием линейного изменения температуры в диапазоне от $-150\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $500\text{ }^{\circ}\text{C}$ и со скоростью от 0,1 до $50\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{мин}$. Фиксируется разность температур $DT = T_s - T_r$ между образцом и эталоном. Количество выделившегося или поглощённого тепла в процессе физико-химического процесса пропорционально площади калориметрического пика:

$$H = K \int_{t_1}^{t_2} \Delta T(t) dt = K \cdot S,$$

где

K – тепловой масштаб площади пика, зависящий от теплообмена между образцом и окружающей средой;

t_1 – время начала превращения,

t_2 – время конца превращения;

Калориметр ДСК - 500 обладает следующими характеристиками:

Диапазон рабочих температур	от –150°С до +500°С
Тип измерительной термопары	Хромель-алюмель
Скорость изменения температуры (9 градаций)	0,1, 0,2, 0,5, 1, 2, 5, 10, 20, 50 °С/мин
Масса исследуемых образцов	1...30 мг
Порог обнаружения по температуре	0,0004 °С
Порог обнаружения по мощности	15 мкВт
Абсолютная погрешность измерения температуры	±0,5°С
Относительная погрешность измерения количества тепла	2...5% (в зависимости от природы образца)

В настоящий момент калориметр может быть оснащен цифровыми интерфейсами:

- **Интерфейс USB (12 разрядов)** Разрешение цифрового сигнала с прибора для данного интерфейса составляет 12 разрядов (4096 отсчётов). Частота дискретизации до 1000 Гц
- **Интерфейс USB (24 разряда)** Разрешение цифрового сигнала с прибора для данного интерфейса составляет 24 разряда (16 млн. отсчётов). Частота дискретизации до 400 Гц

Прибор также может быть оснащен аналоговым выходом для вывода информации на стандартный 10мВ самописец.



При использовании варианта с 24х разрядным АЦП максимальная разрешающая способность достигается при частоте дискретизации не выше 25Гц

2 Установка и подключение

Прибор поставляется с USB интерфейсом с компьютером, см. [описание прибора](#). Подключать прибор до установки программы и драйверов интерфейса не требуется.

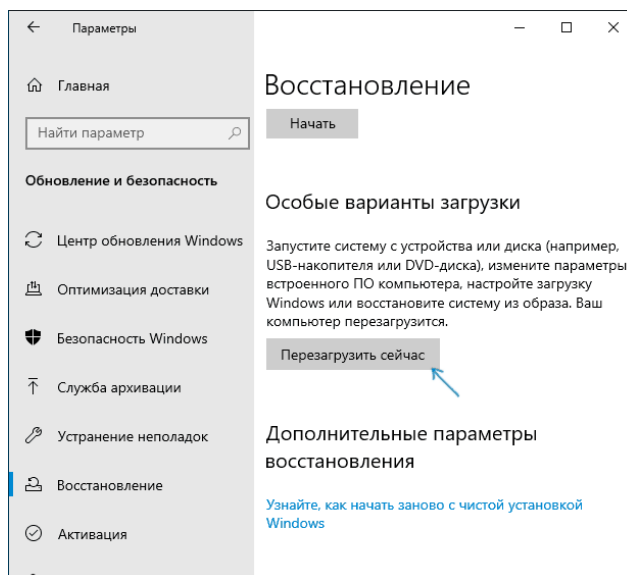
2.1 Установка программы

Программа поставляется в виде одного установочного файла, с наименованием вида "DSCTool_Setup_x.x.x.xxxx.exe", где "x.x.x.xxxx" номер версии программы, а также её вариант поставки. Вместе с программой также устанавливаются драйвера USB интерфейса Прибора.

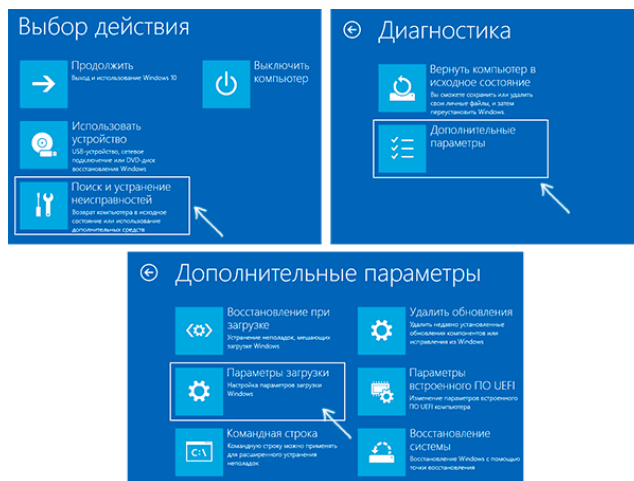
Особенности установки под Windows 10

Внимание! Если вы производите установку под Windows 10 (или выше), внимательно ознакомьтесь в данном разделе (для других версий Windows вы можете сразу перейти к следующему разделу). С Октября 2020 года компания Microsoft включила обязательную проверку электронной подписи драйверов. В Приборе используется USB интерфейс стороннего производителя, который в настоящий момент не имеет актуальной цифровой подписи, поэтому установка драйвера USB интерфейса под Windows 10 возможна только через особый режим отключения обязательной проверки подписи. Перед установкой программы перейдите в этот режим по приведённой ниже инструкции:

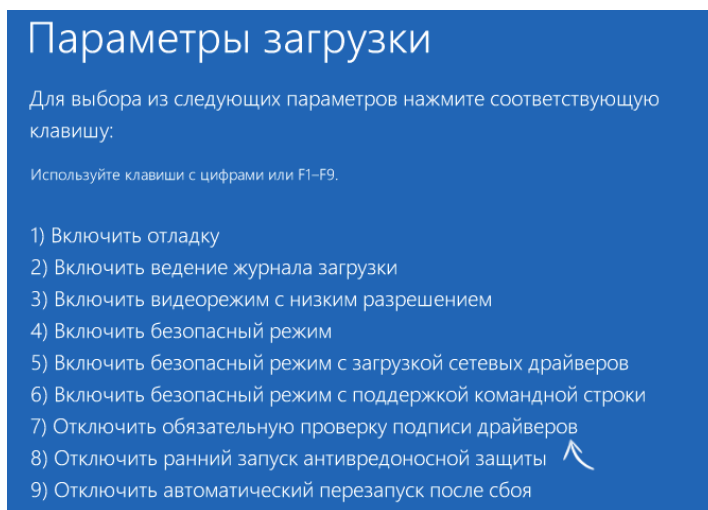
1. Откройте раздел параметров Windows 10 и зайдите в «Параметры» — «Обновление и безопасность» — «Восстановление». Затем, в разделе «Особые варианты загрузки» нажмите «Перезагрузить сейчас»:



2. После перезагрузки, пройдите по следующему пути: «Поиск и устранение неисправностей» (или «Диагностика») — «Дополнительные параметры» — «Параметры загрузки» и нажмите кнопку «Перезагрузить»:



3. После перезагрузки появится меню выборов параметров, которые будут использоваться в этот раз в Windows 10:



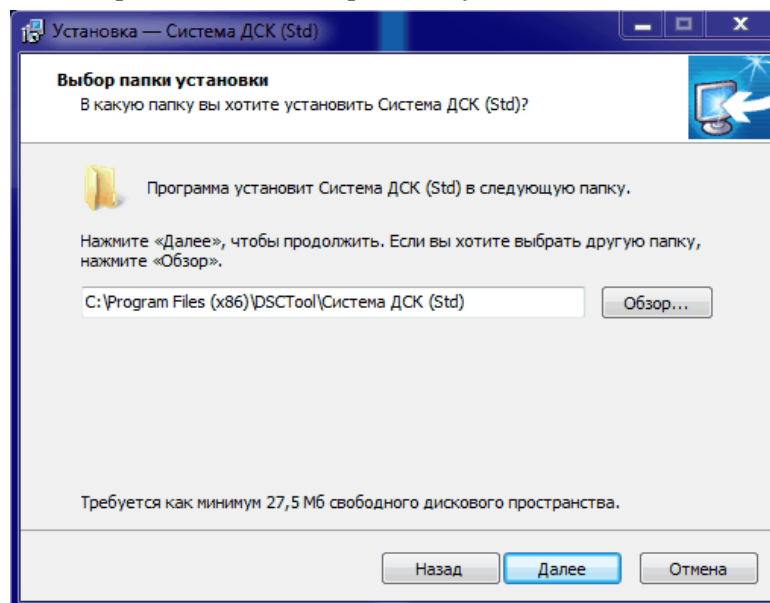
4. Для того, чтобы отключить проверку цифровой подписи драйверов, выберите соответствующий пункт, нажав клавишу 7 или F7 (или Fn + F7 на некоторых ноутбуках). Система загрузится в режиме отключения цифровой проверки подписи драйверов, переходите к установке программы и драйверов.

i Режим отключения обязательной проверки цифровой подписи активируется однократно, после перезагрузки системы проверка подписи снова будет включена.

Установка программы

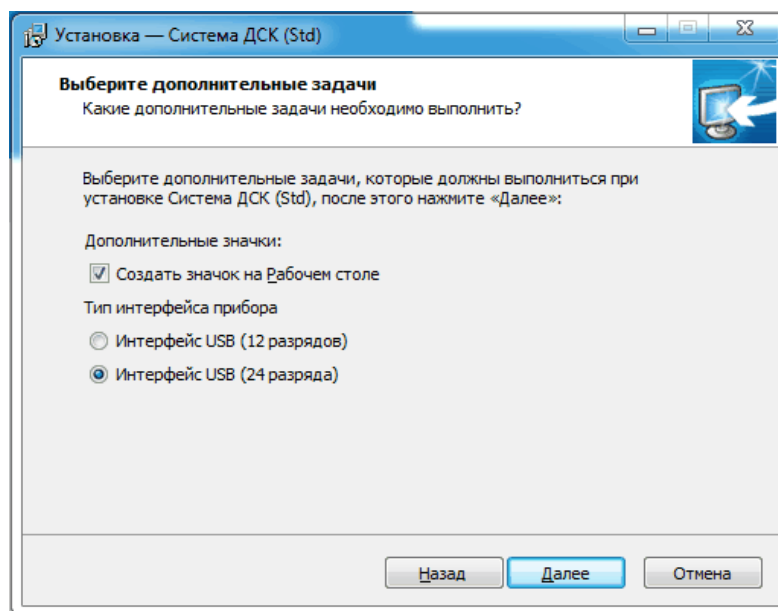
Для установки программы выполните описанные ниже шаги:

1. Запустите установочный файл программы
2. В появившемся окне выберите язык установки (Русский) и нажмите "Ок"
3. Нажмите "Далее" на приветственном окне программы - установщика для перехода на следующий шаг, где отобразится окно выбора папки установки:



Рекомендуется оставить заданную установку папки программы по умолчанию. При необходимости отредактируйте папку установки программы. Если программа устанавливается на этом компьютере не впервые, то данное окно выбора папки не выводится.

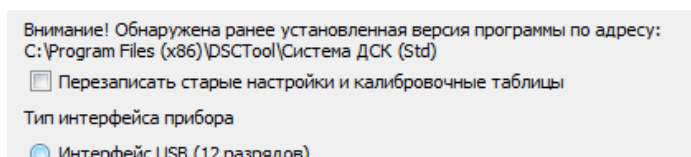
5. На следующем шаге отобразится окно выбора наименования группы с программой в меню "Пуск". Также рекомендуется оставить значение по умолчанию.
6. Далее отобразится шаг выбора дополнительных параметров:



Создать значок на рабочем столе. Если данный флажок отмечен, на "рабочем столе" пользователя будет создан ярлык запуска программы

Тип интерфейса прибора. В зависимости от выбранного типа интерфейса будет установлен вариант с соответствующими данному типу [настройками прибора](#) и [калибровочными таблицами](#). Также, в зависимости от выбранного типа программа установки запустит установку драйверов интерфейса прибора. Выберите тот тип, которым оснащен ваш экземпляр Прибора.

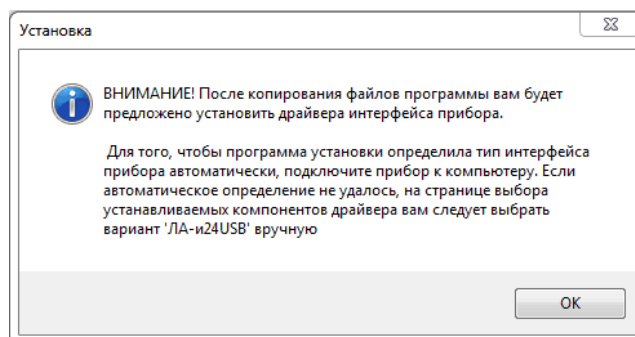
Перезаписать существующие настройки и калибровочный таблицы. Если данный флажок появился, значит программа-установщик обнаружила на компьютере ранее установленную программу.



Внимание! При установке данного флажка настройки программы и калибровочные таблицы будут **перезаписаны настройками и таблицами по умолчанию**. Если вы вносили изменения в настройки программы, либо редактировали калибровочные таблицы и не сохраняли их под новым именем, то все эти изменения будут утеряны. По умолчанию данный флажок снят - его следует использовать только в случае, если вы хотите "сбросить" все настройки ранее установленной программы на настройки и таблицы по умолчанию.

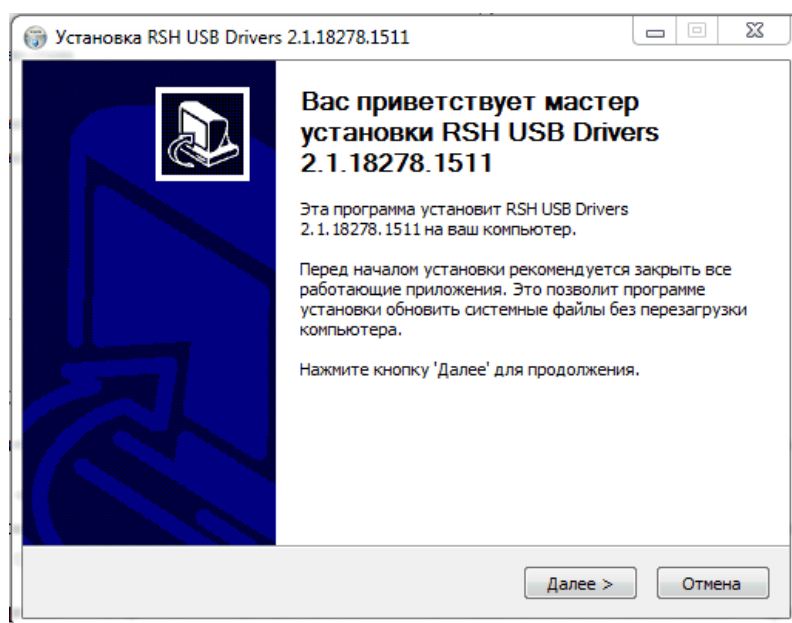
7. На следующем шаге отобразится окно с финальным списком всех выбранных параметров. Если всё верно, переходите на следующий шаг, либо вы можете нажать кнопку "Назад", вернуться на любой шаг установки и внести необходимые изменения в параметры установки

8. На следующем шаге будет выполнено копирование файлов программы, после чего будет выведено сообщение о переходе к установке драйверов USB интерфейса прибора:

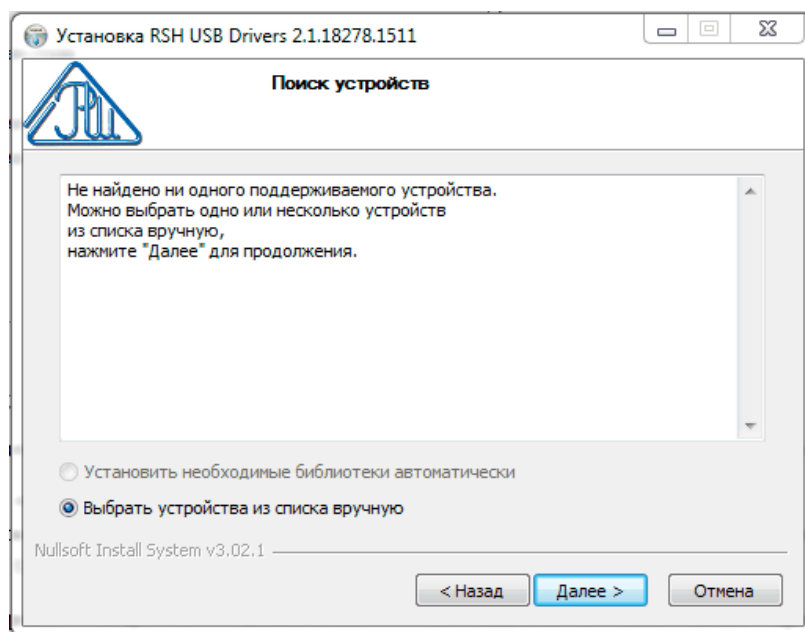


Установка драйверов USB интерфейса

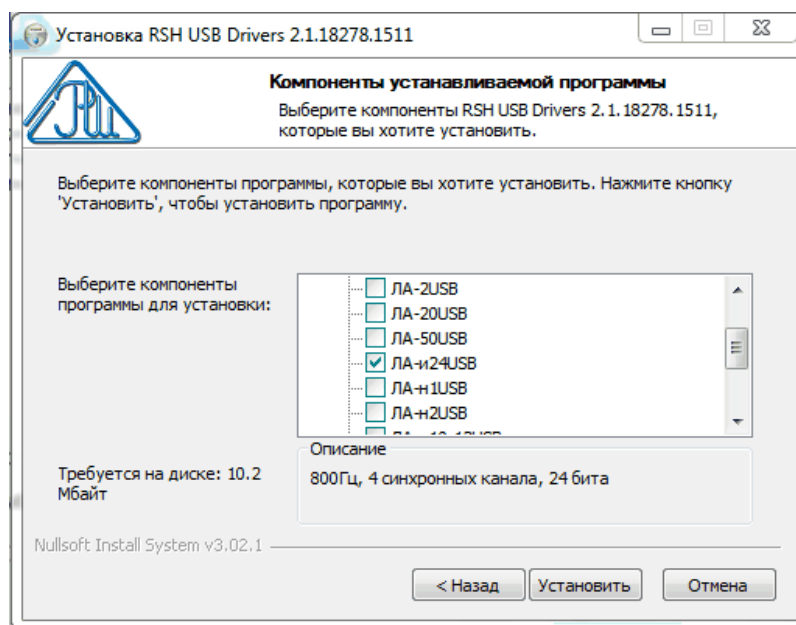
Далее будет выведено сообщение о начале установки драйверов интерфейса USB:



Пройдите через информационные шаги мастера установки, и на экране "Поиск устройств" выберите вариант "Выбрать из списка вручную"



На следующем шаге необходимо выбрать тип аппаратного устройства интерфейса:

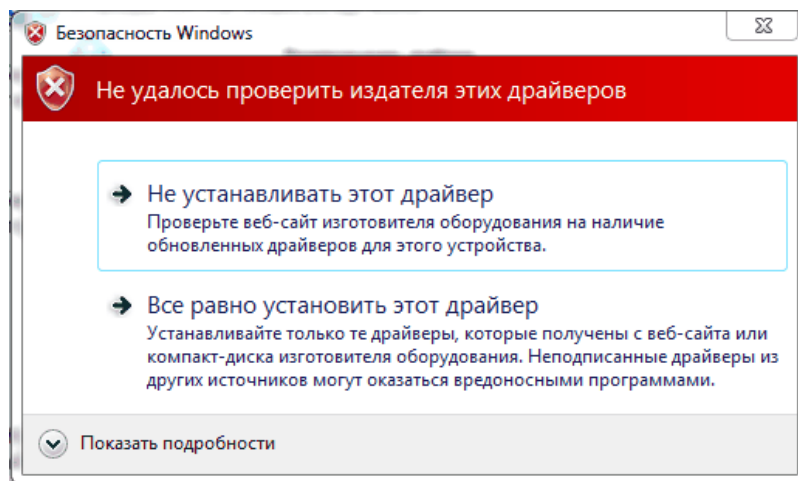


На данном шаге вам необходимо выбрать следующие компоненты:

- Если на вашем приборе установлен цифровой интерфейс USB 12 разрядов, то необходимо выбрать компонент "ЛА-20USB"
- Если на вашем приборе установлен цифровой интерфейс USB 24 разряда, то необходимо выбрать компонент "ЛА-b24USB"

i Если вы приобретали прибор после 2016 года то вероятнее всего у вас установлен интерфейс 24 разряда

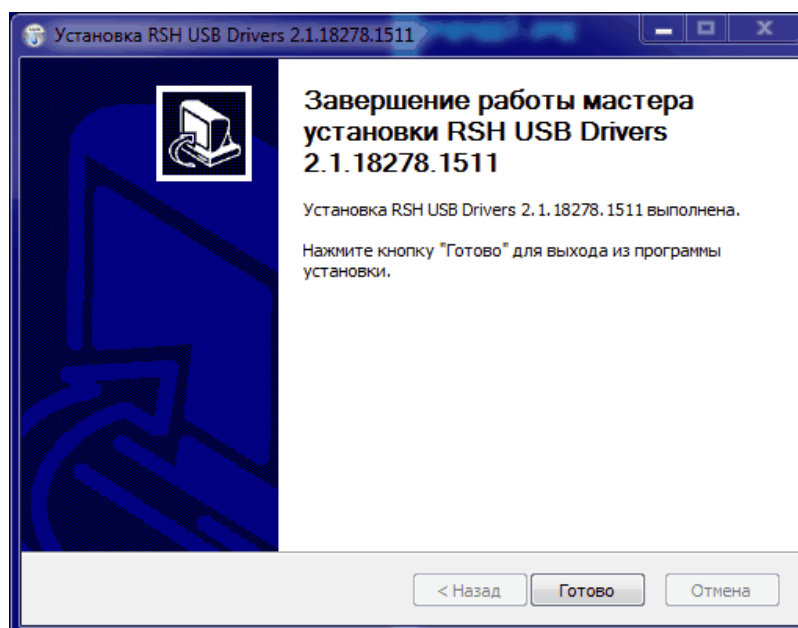
На следующем шаге операционная система выведет сообщение о установке неподписанного драйвера:



Это нормальное поведение (см. информацию выше) и необходимо выбрать вариант "Всё равно установить этот драйвер"

i При установке под Windows XP данное предупреждение не выводится

Будет произведено копирование файлов драйвера и его установка, после чего выведется окно о завершении установки драйверов:



На этом установка программы и драйверов окончена.

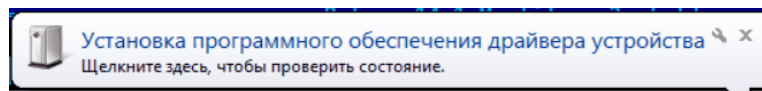


При установке в системе регистрируется рабочее расширение файлов программы - "dsc". В дальнейшем открытие данного файла в проводнике автоматически открывает этот файл в программе

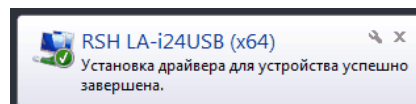
2.2 Подключение прибора

После установки программы и драйверов интерфейса USB можно переходить к подключению прибора. Для подключения прибора к компьютеру через интерфейс USB используется интерфейсный USB кабель типа "А - В", который поставляется вместе с прибором.

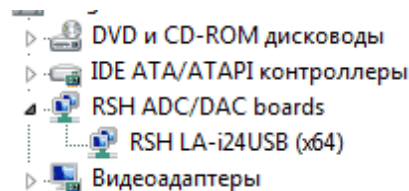
Если у вас Windows 7 или выше, после подключения Прибора Windows завершит установку и интерфейса USB автоматически, выводя сообщения о процессе установки программного обеспечения устройства:



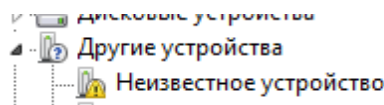
и завершении установки:



после чего в диспетчере устройств должно появиться новое устройство в разделе "RSH ADC/DAC boards", при этом не должно отображаться никаких значков говорящих о сбое установки устройства:

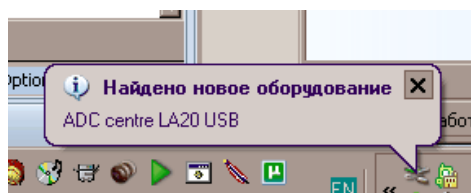


Если драйвера интерфейса установились некорректно, в диспетчере устройств это будет отражено как "неизвестное устройство", либо как устройство с известным типом но без драйверов:

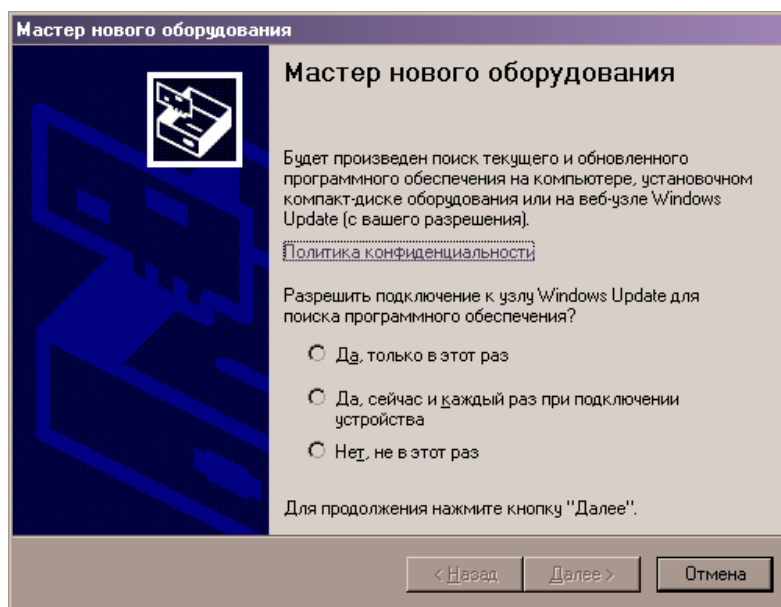


В этом случае проверьте всё ли вы выполнили верно в соответствии с инструкцией выше, в особенности если у вас Windows 10.

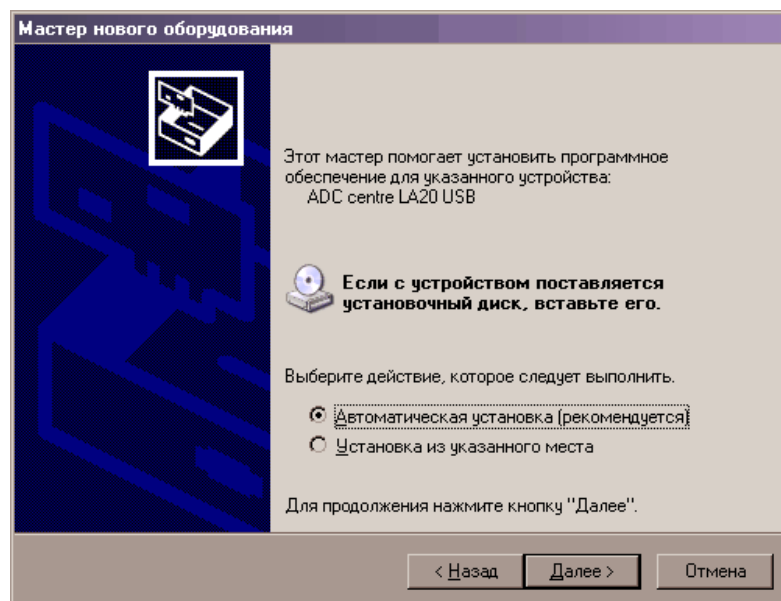
Если у вас Windows XP, после подключения Прибора в правом нижнем углу рабочего экрана появится сообщение о нахождении нового устройства:



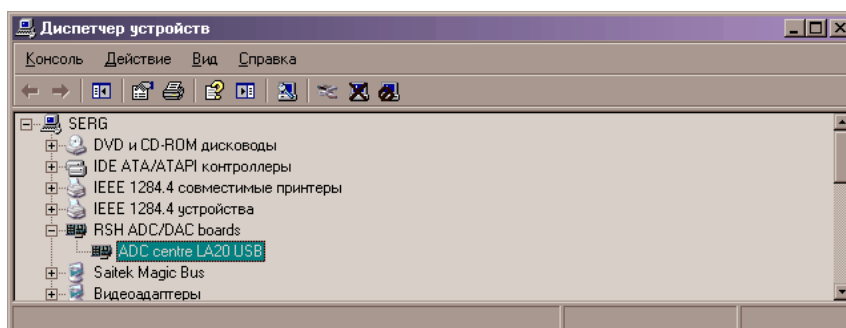
после чего на экран будет выведен "мастер" установки нового оборудования:



в появившемся окне выберите вариант не разрешать подключение к Windows Update ("Нет, не в этот раз"), нажмите "Далее" и в следующем окне выберите "Автоматическая установка":



После чего нажмите "Далее", новое устройство будет установлено в системе, а в "Диспетчере устройств" операционной системы должно появиться новое устройство в разделе "RSH ADC/DAC Boards":



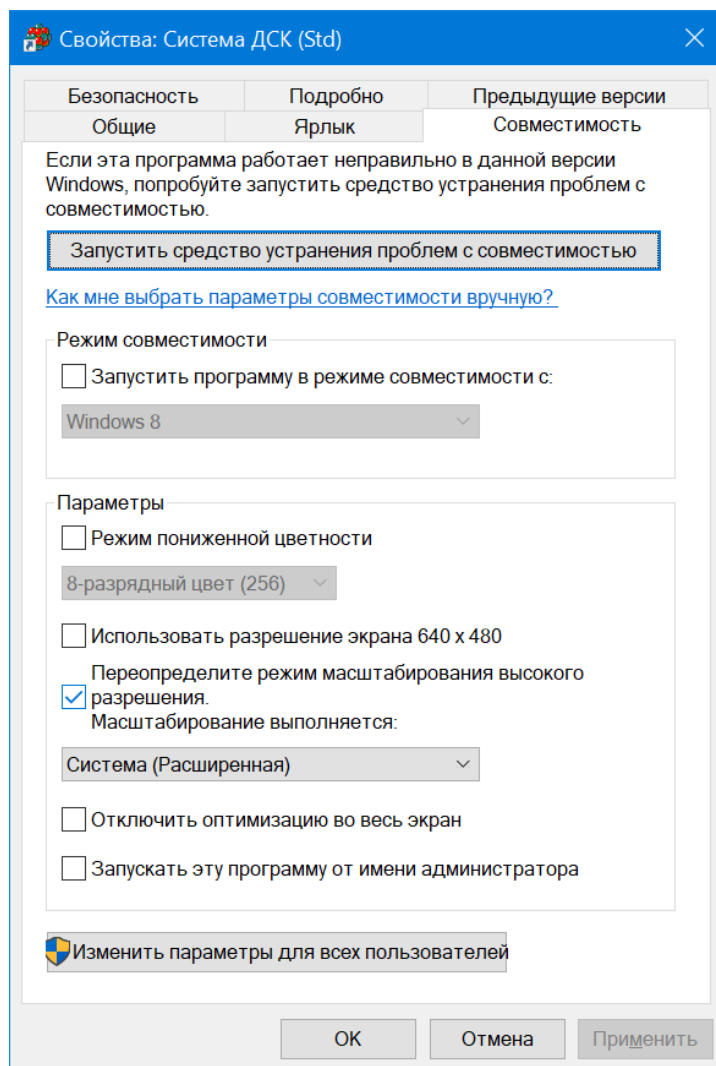
⚠ Внимание! Несмотря на допускаемое стандартом USB «горячее» подключение и отключение USB устройств, при подключении Прибора к компьютеру сам Прибор должен быть выключен, так как разница потенциалов между компьютером и прибором могут вызвать паразитные переходные процессы, опасные для интерфейса USB. Сам интерфейс USB Прибора питается по USB кабелю, поэтому установку и проверку подключения Прибора можно выполнять без включения Прибора.

2.3 Дополнительные настройки под Windows 10

При установке программы под Windows 10, если вы используете разрешение экрана Full HD или выше, могут наблюдаться визуальные эффекты в виде "размытия" шрифтов в программе.

Для того, чтобы избежать этого, необходимо вручную модифицировать ярлык запуска программы, который по умолчанию создаётся на "Рабочем столе" при установке программы:

1. Кликните правой кнопкой мыши по ярлыку, и выберите "Свойства"
2. В открывшемся окне в блоке "Параметры" кликните чекбокс "Переопределение режима масштабирования высокого разрешения"
3. В поле ниже выберите вариант "Система (Расширенная)"
4. Нажмите кнопку "Применить"



3 Выполнение эксперимента

Термоаналитический эксперимент в общем случае выполняется в следующей последовательности:

1. Подготовка образца и эталона к эксперименту, закладка их в термоблок
2. Установка параметров нагрева (охлаждения) на термоблоке, запуск программы нагрева (охлаждения) на приборе
3. [Запуск программы](#)
4. [Старт сканирования данных с прибора](#)
5. Выполнение эксперимента до окончания всех превращений
6. Остановка сканирования в программе
7. Остановка программы нагрева (охлаждения) на приборе
8. [Сохранение результатов эксперимента](#)
9. [Обработка результатов](#)



Более подробно о деталях выполнения эксперимента можно прочитать в "Руководстве пользователя ДСК 500"

3.1 Пользовательский интерфейс программы

Запуск программы осуществляется ярлыком, расположенным на рабочем столе - "Система ДСК", либо из меню "Пуск" системы, группа "Система ДСК". В одном запущенном экземпляре программы можно открывать одновременно несколько дочерних окон выполнения эксперимента.

Внешний вид Программы представлено на рисунке:



Элементы рабочего окна:

Главное меню программы. Включает в себя основные функции, выполняемые программой. Часть функций для быстрого доступа дублируется кнопками на панели инструментов

Главная панель инструментов. Содержит кнопки выполнения операций, которые относятся ко всем дочерним окнам:

- создание нового окна эксперимента
- [настройка калибровочных таблиц](#)
- [настройка параметров прибора](#) (частота опроса, единицы отображения, максимальное время сканирования данных, параметры цифрового интерфейса и т.д.)
- [настройка пользовательских параметров](#) (папка по умолчанию для файлов эксперимента, настройка режима отображения кривых и т.д.)
- вызов справочной системы
- выход из программы

Рабочая панель инструментов. Содержит операции, относящиеся к конкретному дочернему окну с экспериментом. К таким операциям относятся:

- [вызов окна управления сканированием данных](#)
- [сохранение данных эксперимента](#)
- [масштабирование и скроллинг графика термоаналитической кривой](#)
- [обработка данных эксперимента](#) (определение параметров кривой, редактирование кривой, переключение режимов отображения графика кривой и т.д.)
- [управление отображением нескольких кривых на одном графике](#) (режим совмещения данных)


Координатные оси графика кривых. На осях откладываются значения в выбранных единицах отображения. Единицами отображения могут быть как абстрактные "отсчёты" прибора (внутренние единицы), так и реальные значения (градусы Цельсия, Джоули, секунды и т.д.).

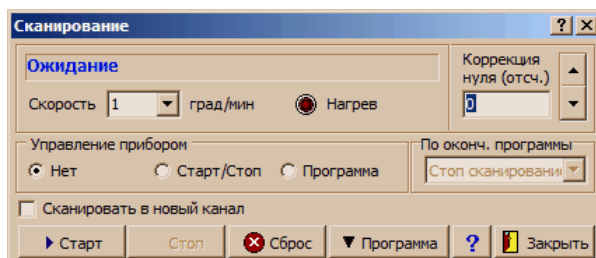
Строка состояния. Содержит вспомогательную информацию во время сканирования и обработки данных эксперимента, управление отображением сетки и дополнительных объектов (точек редактирования) на графике.

Выполнение термоаналитического эксперимента заключается в выполнении тепловых превращений веществ при одновременном сканировании информации о процессе. Сканирование является длительным непрерывным процессом, во время которого программа регистрирует следующие параметры эксперимента:

1. Время эксперимента
2. Температура образца
3. Дифференциальная температура или тепловой поток


3.2 Управление сканированием

Управление сканированием осуществляется из панели управления, вызываемой по кнопке  ("Сканирование"). Вид панели управления сканированием представлен на рисунке:




С помощью данной панели производится управление процессом сканирования информации о тепловом превращении вещества. Кнопки управления сканированием обеспечивают такие функции как старт и стоп сканирования, временная приостановка сканирования («Пауза»), полное удаление всех отсканированных данных («Сброс»). Также панель управления предоставляет дополнительные возможности:

- **Скорость нагрева.** Данное поле несёт две функции: во-первых является информационным и позволяет выбрать и сохранить в данных эксперимента скорость сканирования температуры. Данная информация также может быть использована при обработке в специализированном внешнем ПО. Также скорость нагрева используется в программном управлении прибором.
- **Коррекция нуля (в отсчётах АЦП)**. Данная коррекция даёт возможность скорректировать сигнал температуры образца или дифференциальной температуры путём прибавления или вычитания указанного в поле "Коррекция нуля" значения к текущему сигналу
- **Управление прибором, Программа.** Более подробно оно рассмотрено далее
- **Признак "Сканировать в новый канал".** Если он отмечен, то сканирование осуществляется не в текущий, а в новый канал данных, что требуется для экспериментов, производящихся в многоканальном режиме.

В процессе выполнения эксперимента получаемые данные отображаются в виде непрерывно идущей кривой. Для того чтобы панель управления не мешала наблюдению за ходом кривой во время сканирования, её можно закрыть. Для того чтобы снова вывести её на экран, снова нажмите кнопку  «Сканирование» на рабочей панели инструментов.

После окончания эксперимента для остановки процесса сканирования необходимо в панели управления сканированием нажать кнопку «Остановить».

 **Внимание!** На низкой частотах сканирования (12 герц) для 24х разрядного интерфейса данные передаются блоками раз в несколько секунд, что отражается

визуально как скачкообразная отрисовка кривой. Это нормальное поведение программы.

Управление прибором

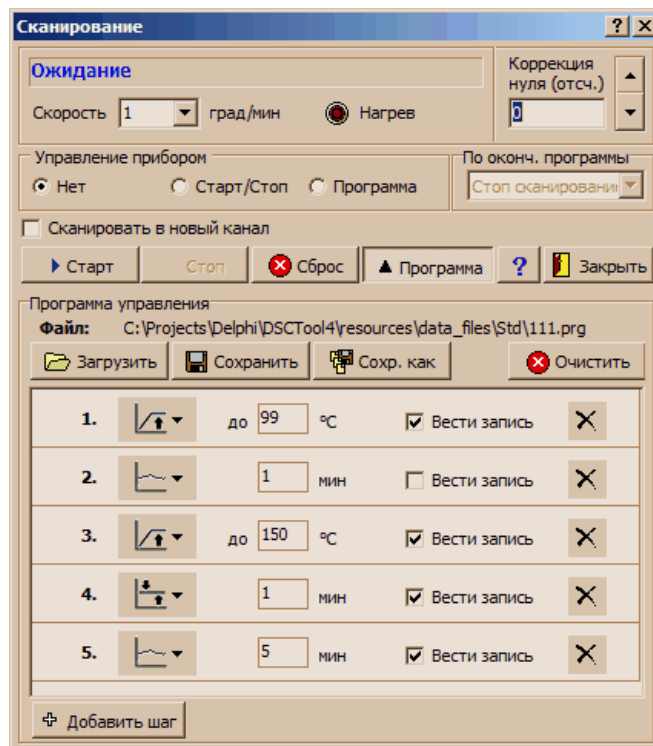
Программа поддерживает два режима управления прибором:

Простой - прямое управление нагревом по кнопкам "старт/стоп"

Программируемый - составление программы управления и более полное использование прибора

Простой режим управления ("Старт/стоп" в настройке "Управление прибором") позволяет при нажатии кнопки "Старт" одновременно включать нагрев на приборе, а при нажатии кнопки "Стоп" выключать его.


Программируемый режим управления позволяет составить программу из неограниченного количества шагов, где каждый шаг с помощью своих параметров задаёт поведение прибора. Программируемый режим выбирается в настройке "Управление прибором", область с программой отображается при нажатии на кнопку "Программа":




Каждый шаг имеет следующие параметры:

- **Номер шага.** Задаётся автоматически
- **Тип шага.** Может принимать следующие значения:
 - *Нагрев* - на данном шаге будет осуществляться нагрев до заданной температуры

- *Удержание* - на данном шаге будет производиться удержание достигнутой температуры
- *Свободный ход* - на данном шаге все управляющие воздействия на прибор отключены. Данный шаг может быть использован для промежуточного свободного охлаждения печи прибора.
- **Параметр шага.** В зависимости от типа шага задаёт для шага нагрева температуру ДО которой будет осуществляться нагрев, для шага удержания время, в течении которого будет удерживаться температура, достигнутая на предыдущем шаге, для шага свободного хода - время, в течении которого будет осуществляться свободный ход
- **Вести запись.** Если данный признак не отмечен, то запись данных на данном шаге вестись не будет. Данные по нагреву, дифференциальной температуре или тепловому потоку будут отображаться, но не будет хода кривой. Данная возможность полезна, когда вы уверены что на определённом шаге не требуется регистрация данных.

Каждый шаг можно удалить нажатием на кнопку .


 **Внимание!** Скорость нагрева устанавливается ручкой на приборе. В окне управления сканированием данную скорость также нужно установить, так как этот параметр влияет на выполнение программы нагрева

Заданную программу можно сохранить в файл для дальнейшего использования. В дальнейшем последний сохранённый файл автоматически загружается, если тип управления прибором установлен в "Программа"

Заданная программа стартует при нажатии кнопки "Старт". Текущий выполняемый шаг программы помечается символом ">>".

Если вы используете программируемое управление, вы можете задать действие по окончанию выполнения программы. Возможны два варианта действий:

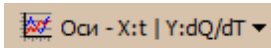
- *Стоп сканирование* - фактически нажатие на кнопку "Стоп" управления сканированием
- *Стоп и сохранить* - останов сканирования и автоматическое сохранение файла эксперимента. Для того, чтобы имя файла не совпало с уже существующими, к нему добавляется текущее время. Папкой для сохранения файла является папка, заданная в [настройках программы](#)

 **Внимание!** Для того, чтобы программа управления могла достичь заданной температуры в шаге "Нагрев" необходимо, чтобы ручка температуры на приборе была установлена на заведомо БОЛЬШУЮ температуру чем максимальная температура, указанная в шагах программы управления. В противном случае сам прибор прекратит нагрев по достижении заданной ручкой управления температуры


3.3 Выбор координатных осей и единиц отображения данных

Отображение графика термоаналитической кривой данных возможно четырёх режимах.

Переключение режимов отображения осуществляется по кнопке "Оси"



- **Режим 1** - по оси X время, по оси Y тепловой поток
- **Режим 2** - по оси X время, по оси Y температура образца
- **Режим 3** - по оси X температура образца, по оси Y тепловой поток
- **Режим 4** - по оси X время, по первичной оси Y (слева) дифференциальная температура, по вторичной оси Y (справа) температура образца


 *Режим 3 (одновременный просмотр графика дифференциальной температуры и температуры) недоступен во время сканирования.*

В программе поддерживаются следующие единицы отображения данных


- **Температура образца** - отсчёты АЦП и градусы Цельсия
- **Тепловой поток** - отсчёты АЦП и милливатты
- **Теплота** - отсчёты (абстрактные единицы площади), Джоули и Джоули на грамм (удельная теплота)

Настройка единиц отображения производится :

- В "[Настройках прибора](#)". Здесь устанавливаются параметры, которые действуют по умолчанию, после запуска программы
- В "[Свойствах эксперимента](#)". Здесь вы можете поменять единицы отображения для текущего окна с данными

 *Изменение единиц отображения в "[Настройках прибора](#)" не влияет на единицы отображения в текущем окне с данными. Чтобы изменить единицы отображения в текущем окне, используйте "[Свойства эксперимента](#)"*

3.4 Масштабирование и выделение части графика

Для удобства просмотра деталей на участке термоаналитической кривой реализована функция "приближения", которая позволяет приближать отдельные участки кривой. Для того чтобы использовать эту функцию, нажмите кнопку с лупой  ("Приближение"), затем с помощью мыши при нажатой левой кнопке мыши выберите прямоугольную область, которую требуется приблизить, и отпустите кнопку мыши. Данный участок кривой будет увеличен. Совместно с лупой можно использовать кнопки масштабирования изображения по осям



С помощью данных кнопок вы можете дополнительно растянуть или сжать приближенную область кривой. Если нажать и удерживать кнопку масштабирования, то масштаб будет меняться непрерывно.

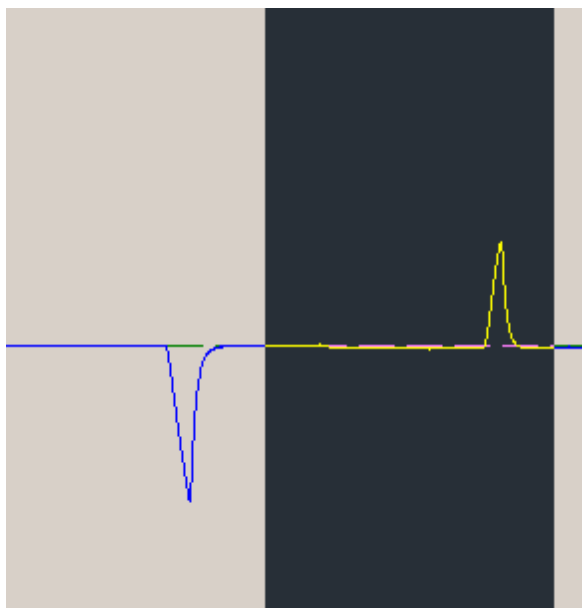


Вернуть 100% масштаб отображения вы можете по кнопке "Обновить" 

Функция выделения части графика предназначена для отметки начала и конца участка термоаналитической кривой, над которым производятся какие-либо действия (вычисление статистики, сглаживание, интерполяция, отметка термического пика и т.д.). Для выделения части графика необходимо:

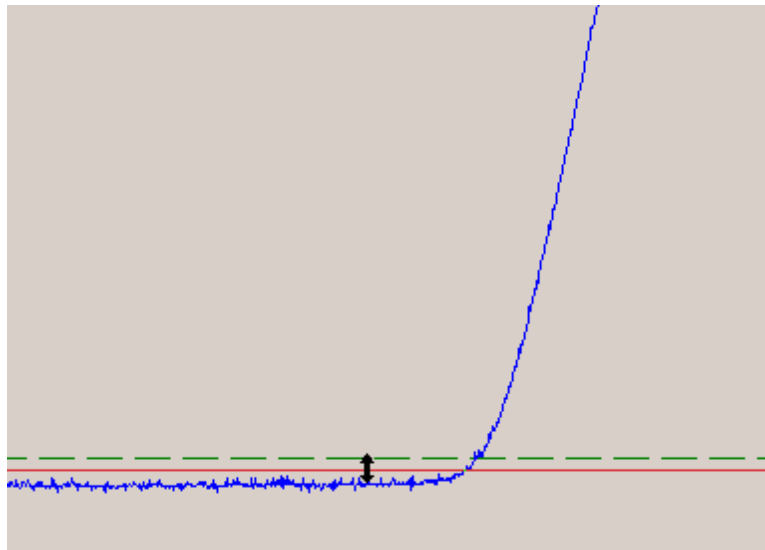
1. Повести указатель мыши к началу области, которую нужно отметить, на графике, и нажать левую кнопку мыши
2. Не отпуская левую кнопку мыши сдвинуть указатель вправо до точки окончания области и отпустить левую кнопку мыши

Во время операции выделения область отметки отображается в черном цвете:




3.5 Установка базовой линии кривой

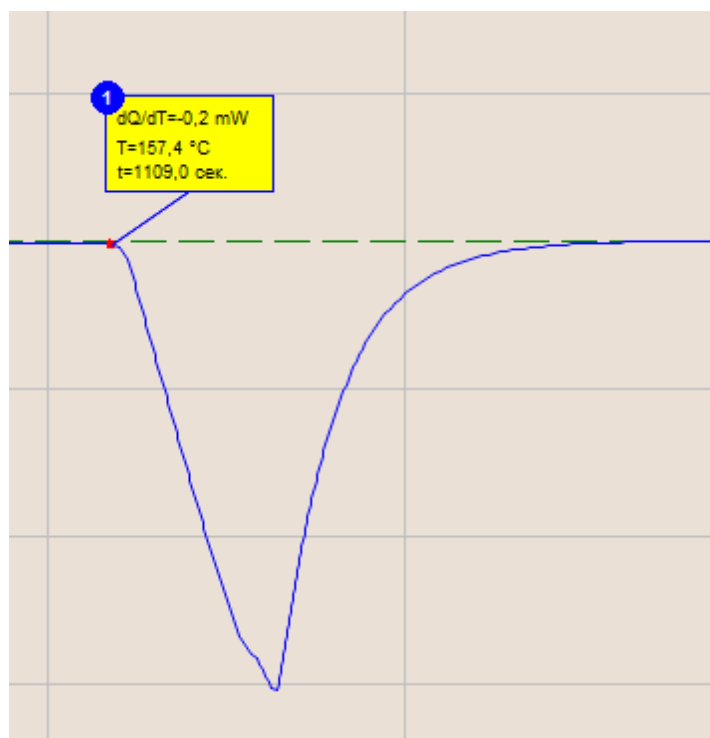
Установка базовой линии кривой необходима для совмещения шкалы теплового потока с нулевым уровнем сигнала с прибора. "Ноль" сигнала, в свою очередь, устанавливается при помощи регулятора "Zero" на самом приборе (не во всех вариантах исполнения прибора). После того, как вы настроили "ноль" на приборе, произведите подстройку базовой линии шкалы теплового потока в программе. Для этого наведите мышь на пунктирную зеленую линию на графике и "потяните" линию мышью вверх или вниз, для совмещения нулевой линии с ходом базовой линии графика:





3.6 Установка информационных маркеров

Информационные маркеры предназначены для получения информации по определенной точке на графика термоаналитической кривой. Маркер устанавливается кнопкой  ("Установить маркер"). После нажатия кнопки необходимо навести появившуюся вертикальную линию на интересующую точку, и нажать левую кнопку мыши – установится маркер с параметрами данных в этой точке, где

- dQ/dt - дифференциальная температура
- T - температура образца
- t - время



Удаление информационных маркеров производится кнопкой  ("Удалить маркер"). Для удаления маркера (одного или несколько) нажмите данную кнопку и выделите ту часть графика, где находятся удаляемые маркеры. По окончании выделения маркеры удалятся.

 *Единицы отображения параметров данных в точке зависят от выбранных единиц отображения данных графика*

3.7 Свойства эксперимента

Для каждого эксперимента можно установить ряд свойств, которые сохраняются в файле эксперимента:

- ФИО, Лаборатория - данные оператора. Позволяет в дальнейшем подставлять из выпадающего списка однажды введенные данные в поле
- Дата и время эксперимента
- Вещество
- Масса навески (в миллиграммах). Имеет значение в расчёте удельной теплоты превращения
- Скорость нагрева. Имеет значение в программе управления нагревом
- Дополнительная информация (произвольный текст)
- Настройки единиц отображения

Свойства эксперимента

Данные оператора

ФИО: Иванов

Лаборатория: Лаб. 44

Параметры эксперимента

Дата эксперимента: 26.10.2014

Время: 0:00:01

Вещество: In

Масса навески (мг): 10

Частота опроса (Гц): 25

Скорость нагрева: 10 град/мин

Дополнительная информация:

Параметры шкал (перекрывают глобальные настройки)

Шкала времени: Секунды

Расчёт теплоты: Дж/г.

Температура: °C



Тепловой поток: mW

OK Отмена

Установленные параметры эксперимента при сохранении данных эксперимента в собственный формат программы сохраняются вместе с файлом.


i *Масса навески - параметр, который необходимо обязательно задавать если вы планируете рассчитывать удельную теплоту превращения*

3.8 Сохранение результатов


Основным форматом файла данных является формат "dsc". Данный файл содержит все сведения о термоаналитической кривой, а также свойства эксперимента, задаваемые в окне "[Свойства эксперимента](#)". В программе можно открывать и сохранять файлы формата "dsc", используя для этого кнопку "Открыть файл"  и "Сохранить файл"  соответственно. Также операции открытия и сохранения файла продублированы в меню "Файл".

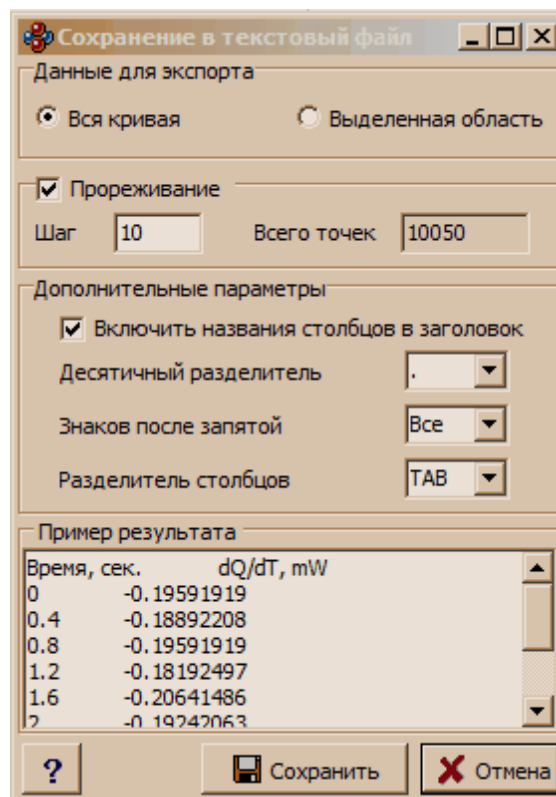
Программа предоставляет возможности экспорта данных во "внешние" форматы, для обеспечения обработки данных эксперимента внешними пакетами, такими как Microsoft Excel, MathCad и др. В программе предусмотрены следующие форматы экспорта:

- [Экспорт в текстовый файл](#) (csv)
- [Экспорт в Microsoft Excel](#)
- [Экспорт в графический файл](#) (tif, bmp)

 *После экспорта в один из внешних форматов, работа с файлом "внешнего" формата в программе ДСК невозможна! Для обеспечения возможности дальнейшей работы с файлами данных они должны сохраняться прежде всего в формате "dsc", а затем уже экспортироваться во внешние форматы*

3.8.1 Экспорт в текстовый файл

Для экспорт данных в текстовый файл нажмите кнопку  ("Сохранить") на рабочей панели инструментов. В открывшемся диалоге необходимо выбрать тип файла "Текстовый файл csv" и указать папку и имя файла. Далее будет открыт диалог настроек сохранения в текстовый файл:



Диапазон данных кривой – определяет, какую часть кривой (всю, либо приближенную с помощью инструмента "Приближение" её часть) экспортировать

Прореживание - параметр, позволяющий уменьшить количество экспортируемых в файл точек. Например, если частота сканирования данных равна 100 герц, и вы хотите экспортировать 5 минут хода кривой, то общее число точек будет равно $5 * 60 * 100 = 30\,000$. Не всегда нужна такая подробная информация, и в этом случае можно включить прореживание, и сохранить, например, каждую 10ую точку (Шаг = 10)


Включить названия столбцов в заголовок - названия столбцов (время, тепловой поток, температура) будут включены первой строкой в файле

Десятичный разделитель – символ, отделяющий целую и дробную часть числа. Для русской "локали" это всегда запятая, которая устанавливается по умолчанию. При желании вы можете вписать любой другой символ


Знаков после запятой - точность выводимых данных. Максимальное количество знаков – 8

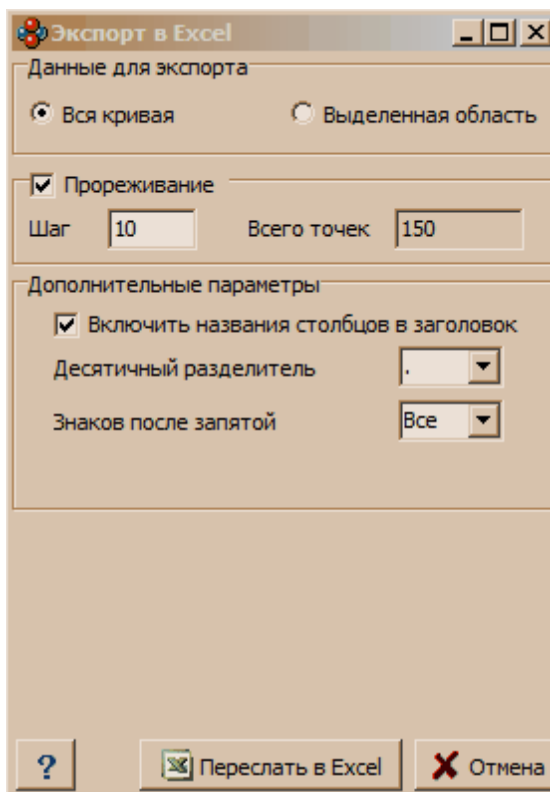
Разделитель столбцов - символ, который разделяет столбцы в текстовом файле. По умолчанию – символ табуляции (TAB). Вы можете использовать любой другой символ

Пример результата - показывает первые 10 строк, которые будут выведены в файл

 Экспорт производится в соответствии с текущим установленным режимом отображения данных и с текущими установленными единицами отображения, и только из текущего канала данных. То есть, если установлен режим "Температура от времени", то экспортировано будет два столбца данных, в одном из которых время, в другом температура образца

3.8.2 Экспорт в Microsoft Excel

Для экспорта данных непосредственно в программу Microsoft Excel нажмите кнопку  ("Переслать в Excel") на рабочей панели инструментов. Будет открыт диалог настроек передачи данных в Excel:




Диапазон данных кривой – определяет, какую часть кривой (всю, либо приближенную с помощью инструмента «Приближение» её часть) экспортировать

Прореживание - параметр, позволяющий уменьшить количество экспортируемых точек. Например, если частота сканирования данных равна 100 герц, и вы хотите экспортировать 5 минут хода кривой, то общее число точек будет равно $5 * 60 * 100 = 30\,000$. Не всегда нужна такая подробная информация, и в этом случае можно включить прореживание, и сохранить, например, каждую 10ую точку (Шаг = 10)


Включить названия столбцов в заголовок - названия столбцов (время, ток, напряжение) будут включены первой строкой в листе Excel

Десятичный разделитель – символ, отделяющий целую и дробную часть числа. Для программы Microsoft Excel это точка, которая устанавливается по умолчанию. При желании вы можете вписать любой другой символ

Знаков после запятой - точность выводимых данных. Максимальное количество знаков – 8

 Экспорт производится в соответствии с текущим установленным режимом отображения данных и с текущими установленными единицами отображения, и только из текущего канала данных. То есть, если установлен режим "Температура от времени", то экспортировано будет два столбца данных, в одном из которых время, в другом температура образца

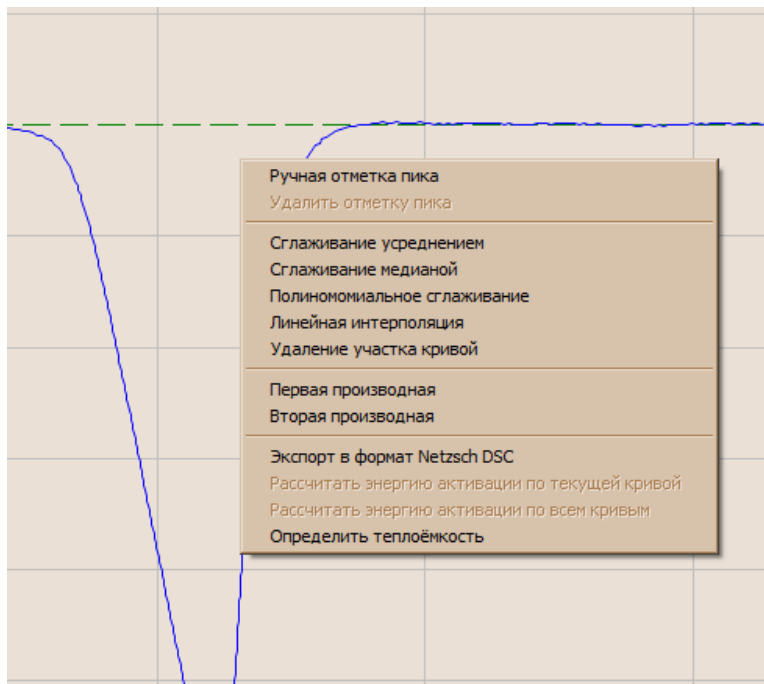
3.8.3 Экспорт в графический файл

Для экспорта данных в графический файл нажмите кнопку  ("Сохранить") на рабочей панели инструментов. В открывшемся диалоге необходимо выбрать тип файла "bmp" или "tiff" и указать папку и имя файла. В файл будет сохранено **текущее видимое представление** графика кривой.

4 Обработка результатов эксперимента

После выполнения сканирования необходимо прежде всего сохранить файл эксперимента, и только после этого можно перейти к обработке данных. Обработка данных представляет собой выполнение различных операций над данными термоаналитической кривой.

Часть функций по обработке представлена в контекстном меню графика, вызываемом нажатием правой кнопки мыши на графике:



i Некоторые операции производятся над определенным набором данных термоаналитической кривой, например сглаживание данных теплового потока, при этом данные по температуре остаются неизменными. Определение набора данных для таких операций производится путём выбора режима отображения кривой

4.1 Сглаживание графика

Термоаналитическая кривая зачастую бывает искажена паразитными помехами, отрицательно влияющими на полезный сигнал (особенно это характерно при выполнении экспериментов на высокой чувствительности, когда амплитуда полезного сигнала сравнима с амплитудой помех), в программе предусмотрены три типа сглаживания сигнала:

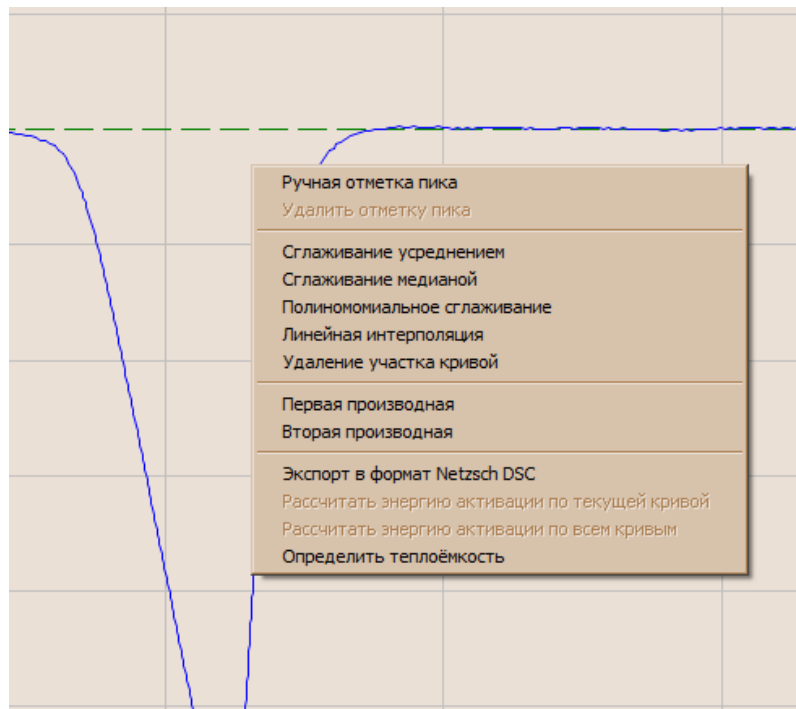
Сглаживание усреднением - производится по усреднению текущего значения по соседним значениям кривой. Данный вариант является наиболее универсальным. Даёт хорошие результаты при многократном применении (можно постепенно "выглаживать" участок кривой)

Сглаживание медианой - аналогично сглаживанию усреднением, но значением для

сглаженной точки является не среднее значение а медиана. Данный вариант при сглаживании сильнее подавляет "случайные" выбросы, меньше подавляя полезный сигнал


Полиномиальное сглаживание - производится при помощи аппроксимации графика кривыми Безье. Данный вариант сглаживания даёт более "плавный" ход кривой, однако работает медленнее, чем сглаживание усреднением.

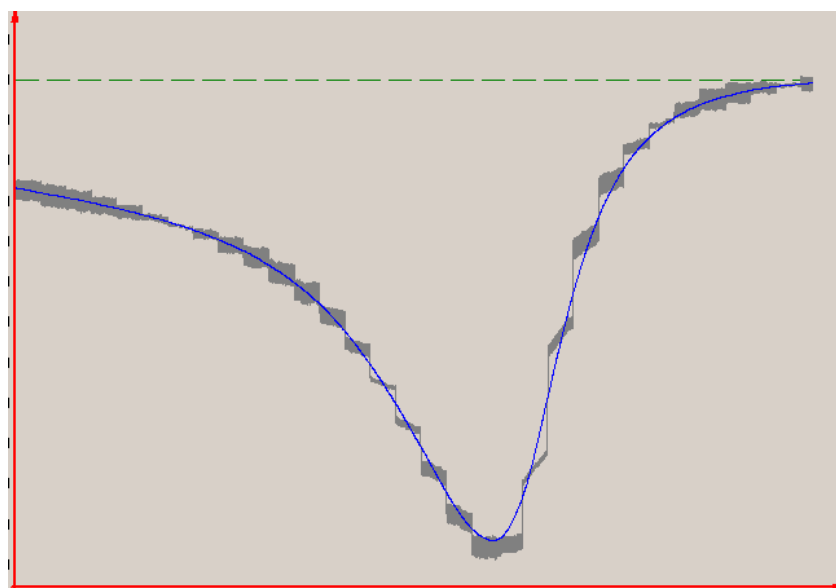
Вызов функций сглаживания производится из контекстного меню на графике, которое открывается при клике на графике правой кнопкой мыши:



Вам следует кликнуть необходимый пункт меню, затем произвести отметку области, над которой будет произведено сглаживание, производится стандартным образом (См.

["Масштабирование и выделение части графика"](#)), и над данной областью будет произведено сглаживание.

 Вы можете управлять степенью сглаживания через ["Настройки программы"](#). Путём подбора коэффициентов можно добиться довольно эффективного сглаживания (см. рисунок, в программе отображено два графика - сглаженный и исходный - зашумленный):



4.2 Линейная интерполяция

Функция линейной интерполяции может быть использована, когда необходимо превратить в линию определенный участок графика. Например, «срезать» паразитный выброс на кривой и т.п. Функция вызывается из контекстного меню графика (См. "[Обработка данных эксперимента](#)"), отметка диапазона графика, который будет интерполирован линией, выполняется аналогично отметке диапазона для сглаживания. В результате выполнения функции крайние точки отмеченного диапазона графика будут соединены прямой линией.



4.3 Удаление участка кривой

Функция удаления участка графика позволяет убрать ненужные данные кривой, сократив, тем самым, общую длительность кривой по времени. Например, "отрезать" ненужные данные в конце хода экспериментальной кривой. Функция вызывается из контекстного меню графика, удаляемая область отмечается аналогично функциям сглаживания и линейной интерполяции.



Внимание! Результатом удаления участка кривой является сокращение общей длительности эксперимента! В случае, если участок был удален не в конце графика, показания времени после удаленного участка "сдвинутся" назад на время, равное длительности удаленного участка

4.4 Первая и вторая производные


В программе предусмотрен вычисление и визуализация графиков первой и второй производных. Вызов функции вычисления производных осуществляется из контекстного меню графика (См. "[Обработка данных эксперимента](#)") . Отметка области, над которой следует вычислить производную, производится аналогично функциям сглаживания и линейной интерполяции.



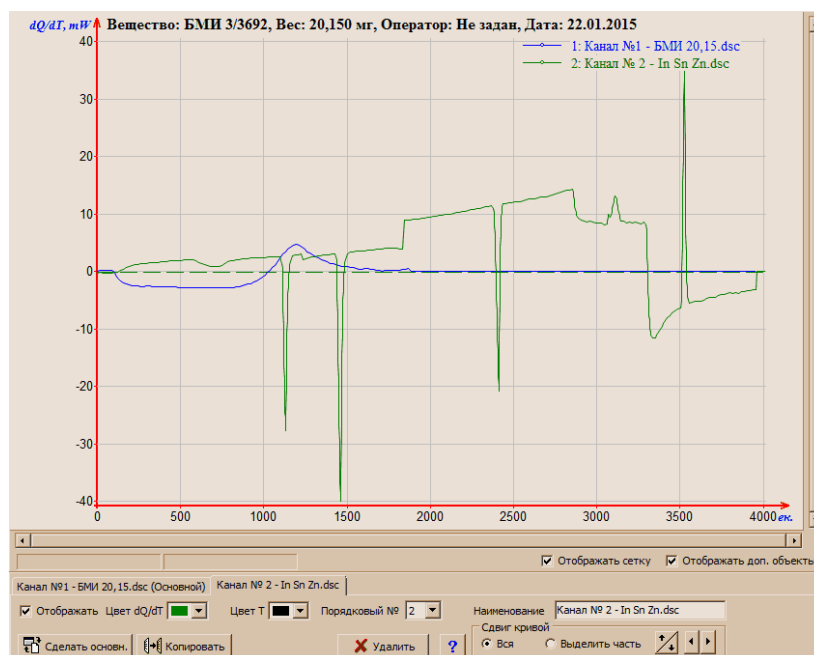
Внимание – рассчитанные производные помещаются в отдельные графики, отображаемые совместно с основным, в так называемые "дополнительные каналы" данных. Впоследствии над этими расчётными графиками возможны все те же операции, как и над исходными данными. Подробнее см. раздел "[Работа с каналами данных](#)"

4.5 Дополнительные каналы данных

Дополнительные каналы данных являются средством совмещения в одном графике нескольких термоаналитических кривых или их производных. Дополнительные каналы создаются в результате копирования каналов, вычисления производных или загрузки данных из файла в качестве второго канала. Также дополнительные каналы могут быть использованы в качестве "буфера" для произведения модификации над данными, с сохранением исходного варианта.

Для вызова панели дополнительных каналов нажмите кнопку  ("Каналы") на рабочей панели инструментов.

Все термоаналитические кривые, составляющие набор каналов, отражены в закладках панели каналов снизу графика:



Каждая кривая имеет следующие атрибуты:


- Наименование
- Цвет
- Признак отображать или нет на графике
- Порядковый номер

Каждый канал содержит одну термоаналитическую кривую. Наименование "Базовая кривая" даётся по умолчанию кривой данных, получаемых с прибора. Наличие слова "Основной" в наименовании кривой в закладке говорит о том, что данная кривая является в настоящий момент кривой, над которой производятся все действия по обработке данных эксперимента, а также экспорта во внешние форматы. Статус "Основной" можно установить для любой имеющейся кривой графика, и таким образом, производить редактирование и обработку любой кривой из любого канала. Соответственно, основной кривой может быть только одна кривая в один и тот же момент времени.

Функции, реализуемые на панели каналов:


- **Отображать** - управляет отображением на экране кривой данного канала
- **Цвет** - служит для облегчения визуального восприятия кривых на экране. Можно задавать отдельно цвет кривой для теплового потока и для температуры
- **Порядковый номер** - порядковый номер канала
- **Наименование** - дополнительное наименование кривой
- **Сделать основным** – установка статуса основной кривой для текущей закладки
- **Копировать** – копирование кривой в открытой закладке в новую кривую (создание на её основе нового канала данных)
- **Удалить** – удаление кривой в открытой закладке из графика (полное удаление канала данных)

- **Сдвиг** - вспомогательная функция, позволяющая сдвинуть кривую путём инкремента или декремента её положения по осям X и Y. Вы можете выбрать - двигать всю кривую или выделенную часть. Во втором случае перед сдвигом вам нужно будет выполнить вертикальное выделение участка кривой обычным образом. Внимание! Данная операция изменяет данные кривой!

В дополнительный канал можно загрузить отдельный ДСК файл. Это может потребоваться, если вы хотите сравнить две кривые из разных файлов на одном графике. Для этого нажмите кнопку  на панели инструментов и загрузите требуемый файл в новый канал. Возможно, после этого потребуются вышеописанный сдвиг данных, чтобы более точно подстроить кривые для сравнения

4.6 Статистика данных эксперимента

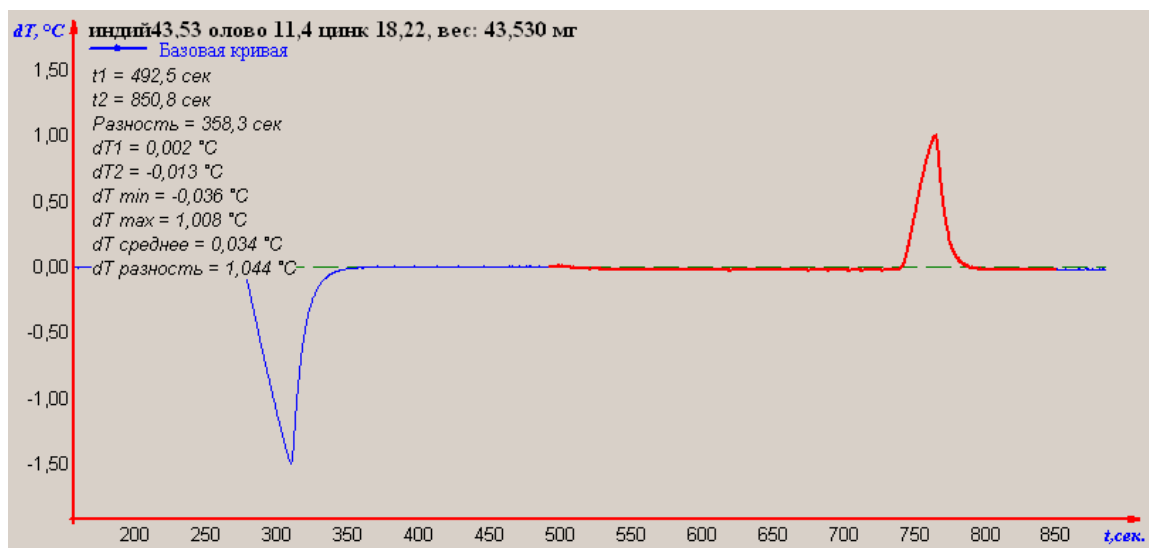
Для вывода статистики данных графика нажмите кнопку

 ("Статистика") на панели инструментов. На графике будет выведена статистика по текущему отображению кривой данных. В статистику входят следующие параметры:

- Начальное и конечное значение по оси X
- Минимальное, максимальное, среднее значения для оси X
- Начальное и конечное значение по оси Y
- Минимальное, максимальное, среднее значения для оси Y

Конкретные значения данных зависят от [текущего режима отображения](#)

По умолчанию статистика рассчитывается по всей термоаналитической кривой. Для того, чтобы рассчитать статистику по части кривой, необходимо произвести [выделение участка кривой](#), та часть, по которой производится расчёт статистики, будет отмечена увеличением толщины и изменением цвета графика:



4.7 Расчёт площади пика и количества теплоты

Тепловые превращения любого вещества (и их смесей) характеризуются как температурой, так и тепловым эффектом. При исследовании образца калориметрическим методом тепловой эффект пропорционален площади пика соответствующего превращения. Для конгруэнтного процесса известна зависимость между площадью пика на дифференциальной калориметрической кривой, теплотой превращения и массой превращающегося вещества:

$$\Delta H = \frac{S \times K}{m}$$

где dH - удельный тепловой эффект, Дж/г.;

m - масса образца, г.;

K - коэффициент (тепловой масштаб площади пика, зависящий от условий теплообмена между образцом и окружающей его средой), Дж/с;

S - площадь пика в абстрактных единицах.

Коэффициент K является эмпирической величиной, зависимой от температуры образца:

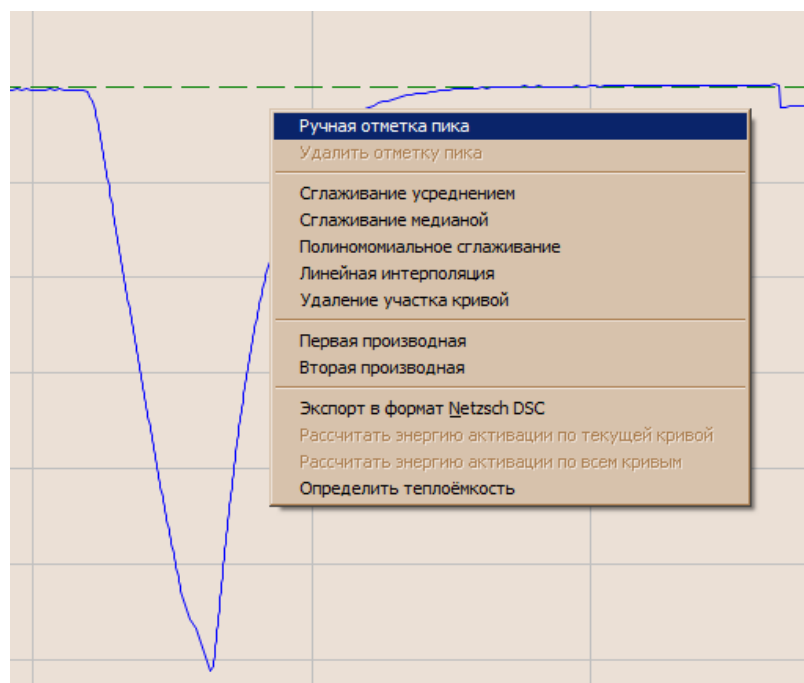
$$K = Y(T)$$

где T - температура.

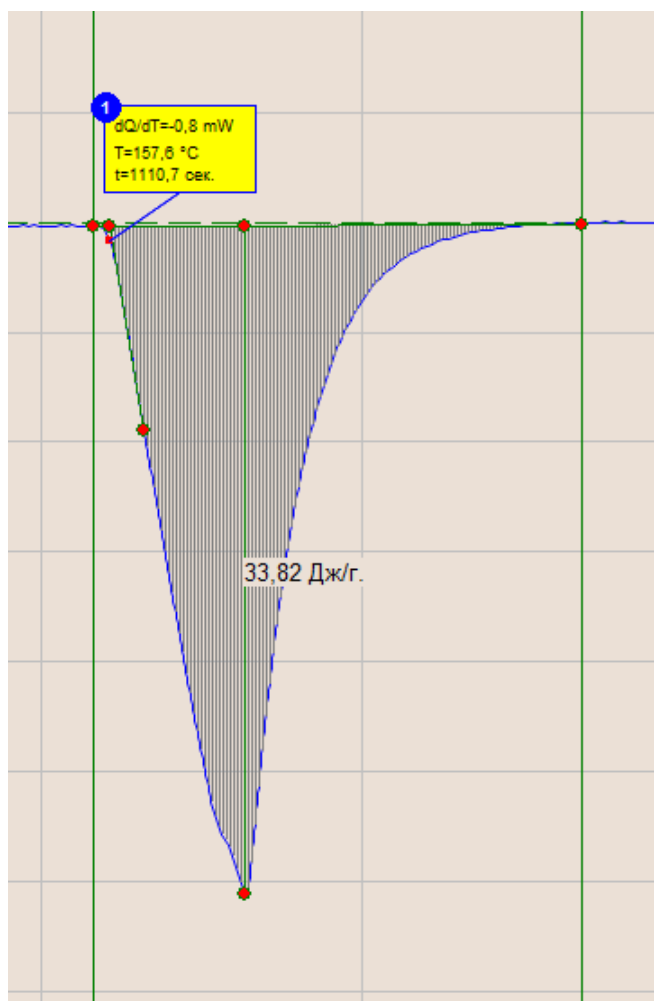
Зависимость K определяется калибровочной кривой для теплоты, расчёт который рассмотрен в [соответствующем разделе](#)

Для расчёта площади пика необходимо произвести отметку границ термического пика. Отметка возможна в двух режимах – ручном и автоматическом. Для ручной отметки пика сделайте следующее:

1. в контекстном меню графика, которое вызывается кликом правой кнопки мыши на графике (см. рис.) выберите ручную отметку пика



2. При нажатой левой кнопке мыши проведите курсор от начала до конца пика. Произойдёт отметка термического пика, как показано на рисунке:



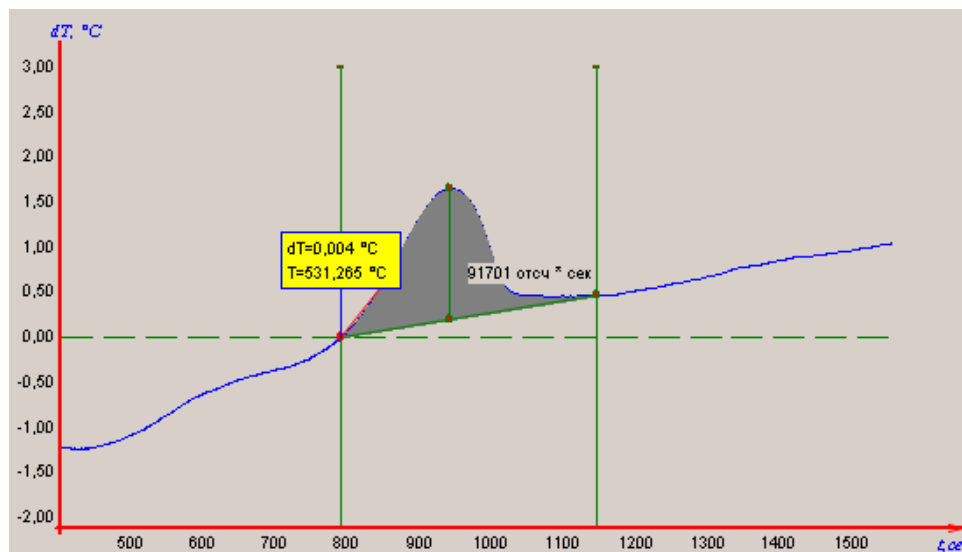
3. Сразу же произойдёт расчёт площади пика. Единицы отображения площади пика вы можете изменить в "[свойствах графика](#)"
4. Границы отмеченного пика можно редактировать, "перетаскивая" их мышью. При наведении на редактируемую границу форма курсора мыши меняется на соответствующую возможному движению границы стрелку
5. При необходимости, удаление отмеченного пика производится из контекстного меню графика. При этом необходимо, чтобы курсор мыши находился между начальной и конечной границами пика

В программе также предусмотрена автоматическая отметка границ термических пиков. Автоматическая отметка помогает исключить субъективный фактор при работе с пиками. Однако, следует учитывать, что автоматическое определение границ может быть недостаточно корректным с точки зрения экспериментатора, если оно применяется в "сложных" случаях (пологие пики, сильная нелинейность базовой линии, сильная зашумленность данных и т.п.). Для выполнения автоматического определения пиков нажмите кнопку

"Определение пиков в отмеченной области" , либо "Определение всех пиков" . В первом



случае вам нужно будет отметить область кривой, в которой будет произведено автоматическое определение границ пиков, во втором для определения границ будет использована вся кривая.

❗ "Чувствительность" алгоритма автоматического определения можно менять, в зависимости от характера экспериментов. Настройка алгоритма производится параметрах программы. С помощью настройки можно добиться приемлемого автоматического определения даже на "проблемных" кривых:



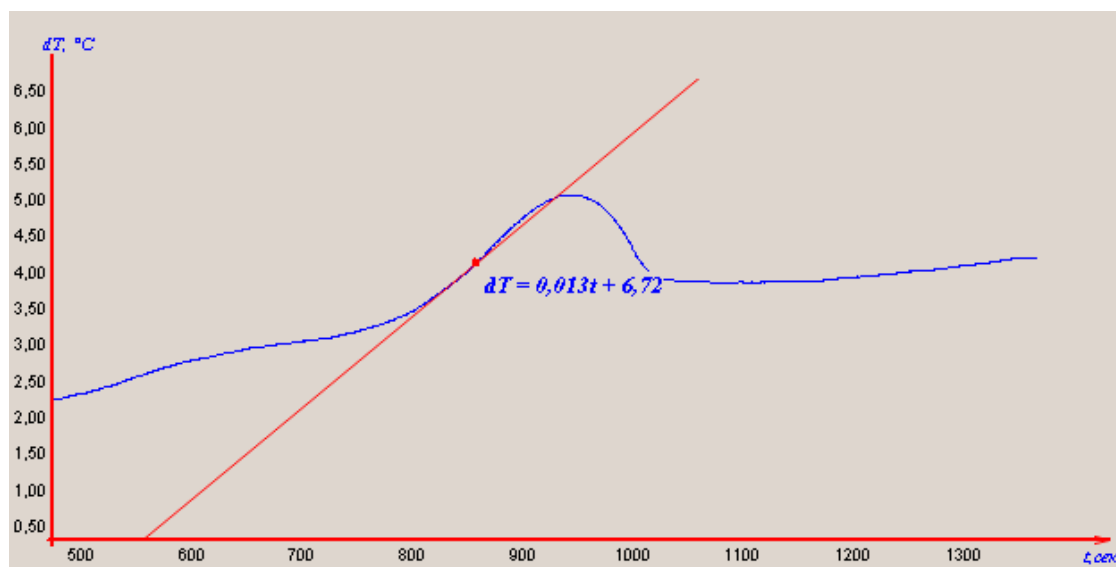
4.8 Установка касательных (вычисление наклона графика)

Функция установки касательных к графику позволяет вычислить уравнение прямой, представляющей аппроксимирующую касательную к графику. Установка касательных возможна в двух режимах:

- Установка по одной точке – кнопка  на панели инструментов
- Установка по двум точкам – кнопка  на панели инструментов


При установке по одной точке исходными данными для касательной является узкий участок кривой (ширина участка задаётся в [настройках](#)).

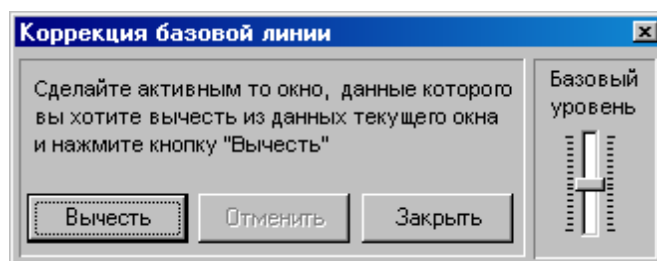
При установке касательной по двум точкам необходимо отметить диапазон, крайние точки которого и будут опорными точками для установки касательной. Для отметки диапазона необходимо нажать левую кнопку мыши на графике в начальной точке диапазона, не отпуская кнопку провести до правой точки и отпустить кнопку.



4.9 Вычитание базовой линии

Данная функция может быть полезной, если реальная базовая линия кривой имеет значительные паразитные изгибы. Для осуществления этой операции вам необходимо иметь заранее подготовленный файл с пустой (без пиков) базовой линией точно такой же длины и имеющей такие же изгибы (например такой файл можно получить с помощью проведения эксперимента без веществ, но при прочих равных условиях, либо получить из самой кривой с превращениями, путем «срезания» пиков с помощью [линейной интерполяции](#)). Чтобы произвести вычитание вам необходимо сделать следующее:

- 1) откройте в программе 2 файла - с вычитаемой базовой линией и собственно с обрабатываемой кривой.
- 2) Сделайте текущим окно с обрабатываемой кривой (выбор текущего окна производится из меню “Окна”)
- 3) Нажмите кнопку “Вычитание кривых” . Появится диалог коррекции базовой линии:



- 4) Перейдите в окно с вычитаемой базовой линией (используя меню “Окна”).

В диалоге управления вычитанием нажмите кнопку “вычесть”. Результат вычитания немедленно отобразится в окне исходной кривой. Чтобы посмотреть результат, опять

воспользуйтесь соответствующим пунктом меню «Окна». Если произошло слишком сильное смещение кривой вверх или вниз, из-за чего вершины пиков оказались срезанными, вы можете отменить операцию вычитания, нажав кнопку «Отменить». Затем при помощи движка «Базовый уровень» установите базовый уровень повыше или понижее, и снова произведите вычитание.

5 Настройка и калибровка


В данном разделе описываются настройки параметров программы, а также калибровка прибора. Настройки подразделяются на два раздела – “[Настройки программы](#)” и “[Настройки прибора](#)”. Калибровка прибора является необходимой процедурой для успешного выполнения экспериментов. Несмотря на то, что прибор поставляется предварительно откалиброванным, для достижения и поддержания высокой точности эксперимента, необходимо умение осуществлять самостоятельную калибровку прибора. Прибор калибруется по трём параметрам:

1. [Калибровка шкалы температуры образца](#)
2. [Калибровка шкалы теплового потока](#)
3. [Калибровка площади термических пиков \(калибровка по теплоте\)](#)



Внимание! Последовательность выполнения калибровки должна строго соответствовать указанной выше. Не следует нарушать последовательность калибровки. Например, если калибровка шкалы температуры образца некорректна, остальные калибровки будут заведомо некорректными!

5.1 Настройки прибора

Настройки прибора задают параметры отображения свойств экспериментальных данных, а также параметры самого прибора. Для открытия окна настроек прибора выберите пункт меню “Сервис -> настройки прибора”, либо нажмите кнопку  на панели инструментов.

Начальные границы отображения

Данный блок содержит настройки, которые задают начальные и конечные значения на шкалах X и Y графика в различных режимах. Настраиваются следующие параметры:

Температура от, Температура до - начальное и конечное значение для шкалы температуры, которое будет по умолчанию использоваться при создании новых файлов экспериментов. Значения данных параметров не могут выходить за минимальную и максимальную границы значений температуры, рассчитанных на основе текущей калибровочной таблицы по температуре (данные **предельные** значения отображены рядом с полями ввода данного параметра, в колонке "Мин/Макс"). В случае, если установлено выходящее за границы значение, оно будет автоматически откорректировано до ближайшего предельного

Тепловой поток от, Тепловой поток до - начальное и конечное значение для шкалы теплового потока, которое будет по умолчанию использоваться при создании новых файлов экспериментов. Данные значения также автоматически корректируются, если выходят за границы минимального и максимального значений, рассчитанных на основе текущей калибровочной таблицы по дифференциальной температуре (данные предельные значения отображены рядом, в колонке "Мин/Макс")

Настройки эксперимента

Данный блок задаёт начальное значение для общей длительности эксперимента, а также

длину одной "страницы" данных:

Общее время – определяет полное время эксперимента. Этот параметр влияет только на общую длину графика при отображении 100% графика. В случае, если во время сканирования длительность эксперимента превысила изначально заданное время, длина графика будет увеличена автоматически

Время страницы - длительность одной страницы сканирования. Страница сканирования позволяет при сканировании отображать график в виде несколько последовательных "страниц", которые будут "перелистываться" по ходу получения данных. Это даёт более удобное отображение во время сканирования данных в длительных экспериментах, когда будет видна только часть графика на текущей странице. Если, например, вы задали страницу в 600 секунд (10 минут), то длина оси X в режиме сканирования устанавливается в 10 минут, и как только проходит 10 минут и кривая данных доходит до правого края окна, происходит автоматическое "перелистывание" страницы на следующие 10 минут и кривая начинает прорисовываться снова от левого края окна. Навигацию между страницами можно осуществлять при помощи "скроллеров" графика. Страницы актуальны только в режиме сканирования, по окончании сканирования график выводится полностью, без учета страниц. В случае, если вы не хотите использовать страницы, поставьте длину страницы равной общему времени



Внимание! Длина страницы и общее время никак не влияют на максимальное время сканирования, оно ничем не ограничивается

Мертвая зона - время задержки при старте сканирования, в течении которого данные не считываются с прибора, и соответственно, не регистрируются. Эта задержка предназначена для пропуска возможных переходных процессов, которые могут происходить в термоблоке при включении нагрева, так как возможные переходные процессы портят картинку полезного сигнала эксперимента и не несут полезной информации. Данная функция актуальна только для варианта прибора с автоматическим управлением из программы

Скорость нагрева - скорость нагрева по умолчанию для новых экспериментов

Действие по окончании программы - действие, которое выполняется автоматически как только завершается [программа управления прибором](#):


- Нет действия
- Стоп сканирование - произвести остановку процесса сканирования
- Стоп и сохранить файл - произвести остановку процесса сканирования и автоматически сохранить данные сканирования в файл. К имени файла будет добавлено текущее время, для того чтобы не перезаписать уже существующий файл с таким наименованием. Автоматическое сохранение производится в папку файлов данных, которая задаётся в [настройках программы](#)

Шкалы прибора

Данный блок задаёт единицы отображения для шкал графика. Наименования параметров блока соответствуют наименованиям шкал

Установки прибора

Данный блок содержит аппаратные параметры прибора.

Тип интерфейса – показывает, какой тип цифрового интерфейса используется. При нажатии на кнопку  откроется информационное окно параметров цифрового интерфейса. Там же вы можете протестировать связь программы и прибора

Частота опроса – определяет, сколько точек данных в секунду будет считываться с прибора. В зависимости от типа интерфейса прибора данный параметр может быть настраиваемым, либо нет

Адрес порта – адрес порта к которому подключен прибор. Не изменяйте этот параметр без осознанной необходимости


Начальный режим – режим отображения, с которого начинается сканирование. Вы можете выбрать режим - Тепловой поток или температура, который будет выбран при старте сканирования.

Управление прибором – режим управления прибором, устанавливаемый по умолчанию для новых экспериментов. Что такое управление прибором описано в разделе [управление сканированием](#)

Калибровочные таблицы

Данный блок позволяет установить калибровочные таблицы для перевода значений ЦАП прибора из отсчётов в реальные единицы для температуры образца, теплового потока и теплоты.


Каждая калибровочная таблица хранится в отдельном файле и имеет расширение ".tbl". Эти файлы хранятся в специальной папке, расположение которой зависит от типа операционной системы. Открыть эту папку можно по кнопке "Расположение файлов...". При изменении установки либо калибровочной таблицы она загружается в память после нажатия кнопки "Ок".

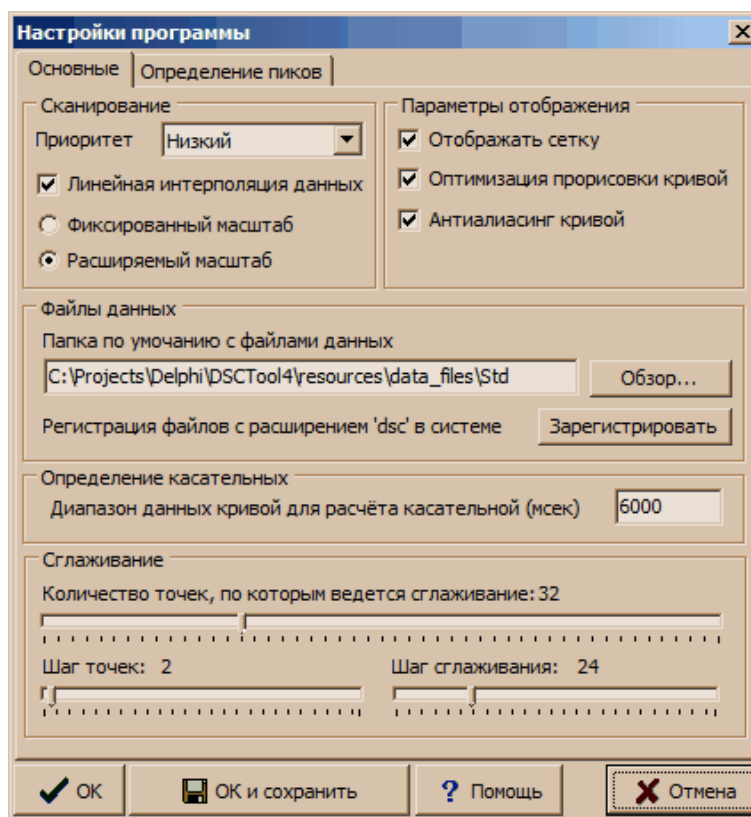
 Для того, чтобы перенести в программу калибровочные файлы, поставляемые отдельно, см. порядок действий в разделе [Перенос настроек и калибровок](#).

Значения параметров вы можете сохранить по умолчанию, чтобы при следующем запуске программы они имели сохраненные значения. Для этого вам следует нажать кнопку “ОК и сохранить”. Для установки параметров только для текущей сессии работы с программой

нажмите только "Ок".

5.2 Настройки программы

Для открытия окна настроек программы выберите пункт меню “Сервис -> Настройки программы”, или кнопку  на панели инструментов. Откроется диалоговое окно, изображенное на рисунке:



В данном окне вы можете настроить параметры программы, разделенные на две вкладки и сгруппированные по общему признаку:

Сканирование

Приоритет - Вы можете изменить приоритет процесса считывания и отображения данных во время сканирования. Изменение этого параметра может потребоваться только в случае проблем при сканировании – медленная прорисовка, высокая загрузка процессора. Без необходимости не изменяйте настройку этого параметра.

Линейная интерполяция данных - в случае, если при сканировании в данных возникли пропуски то пропущенные значения интерполируются линией. Если данный флажок не отмечен, пропущенные данные заполняются последним считанным значением. Данная настройка актуальна только для устаревшего варианта прибора с интерфейсом LPT

Фиксированный масштаб, расширяемый масштаб – данный параметр определяет, как будет отображаться график в режиме сканирования, если к нему был применен инструмент "Приближение". В режиме "Фиксированный масштаб" осуществляется "слежение" за ходом графика во время сканирования без изменения границ самой области приближения. То есть, когда ход термоаналитической кривой достигает края окна графика, область отображения автоматически "сдвигается" в сторону, для отображения "кончика" графика с запасом, при этом не происходит изменения границ самой области отображения. "Расширяемый масштаб" обеспечивает автоматическое расширение той границы области приближения, которой достиг "кончик" графика во время сканирования.

Параметры отображения

Отображать сетку - определяет, будет или нет происходить прорисовка вспомогательной сетки на графике. Настройка этого параметра продублирована в нижней части окна графика, для быстрого включения и отключения сетки.

Оптимизация прорисовки кривой – с помощью этого параметра достигается ускорение полной перерисовки графика на медленных компьютерах, особенно в случае большого количества каналов.

Антиалиасинг – уменьшает "ступенчатость" отображения кривой. Однако, сильно замедляет скорость отображения графика на медленных компьютерах.



Внимание! Данный параметр не меняет сами данные кривой, не производит никакого сглаживания данных, что может показаться на первый взгляд, так как отображение графика становится несколько более "плавным".

Файлы данных

Папка по умолчанию с файлами данных - Вы можете задать папку, которая по умолчанию будет открываться при открытии и сохранении файлов программы. В эту же папку сохраняются файлы если установлено автоматическое сохранение файлов сканирования

Регистрация файлов программы. При нажатии соответствующей кнопки в вашей системе будет зарегистрировано расширение файлов программы, таким образом, вы сможете открывать файлы в программе напрямую из проводника Windows. Внимание! Данная функция выполняется автоматически при установке программы.

Определение касательных

Диапазон данных кривой для определения касательных – "ширина" участка кривой, который используется в качестве исходных данных для установки касательной по одной точке. Если характер ваших данных такой, что касательная устанавливается некорректно, попробуйте поварьировать данный параметр

Сглаживание

Количество точек, по которым ведется сглаживание – количество исходных точек, которые используются при расчёте одной "сглаженной" точки на кривой. Должно быть не менее 4-х

Шаг точек - расстояние между исходными точками. Произведение шага точек на их количество дают ширину "окна" данных, которое используется для расчёта сглаженной точки. Если шаг равен единице, то ширина окна равна количеству исходных точек

Шаг сглаживания - расстояние между сглаженными точками. Если оно больше единицы, то при сглаживании вычисляются сглаженные точки, которые затем соединяются прямой линией. Рекомендует ставить шаг сглаживания не более 1/2 от частоты опроса данных, в противном случае возможно слишком сильное сглаживание с потерей полезного сигнала. Более подробно о вариантах сглаживании см. в разделе ["Сглаживание графика"](#)

Определение пиков

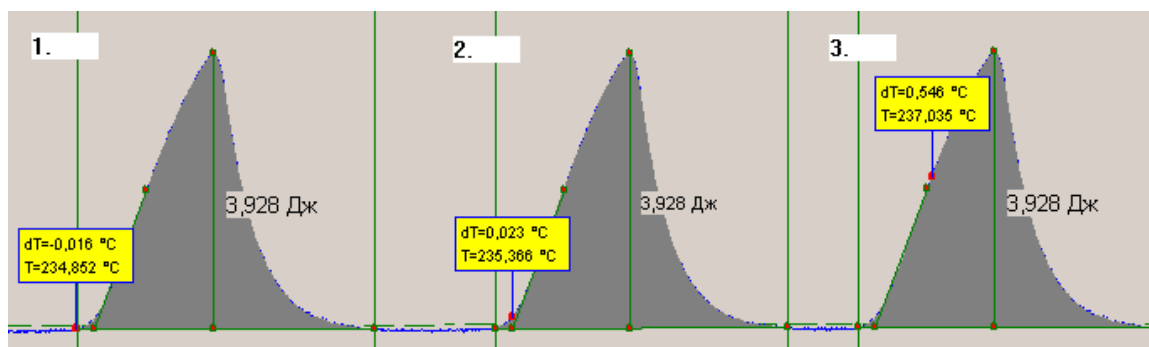
Определение касательной переднего фронта пика - влияет на метод определения касательной к переднему фронту пика при отметке пика. Эта касательная необходима для установки информационной точки в месте начала теплового превращения. Если вы ставите этот параметр в "По перегибу фронта пика" то касательная будет приложена к точке первого перегиба фронта пика, т.е в той точке где передняя наклонная линия пика меняет ход изменения своего угла к горизонтальной оси. Если вы ставите этот параметр в "По касанию фронта" то касательной будет прямая проведенная из вершины пика и касающаяся термоаналитической кривой на участке переднего фронта пика.

Определение начала пика - относится к установке информационной точки начала пика при осуществлении операции отметки термического пика, а именно определяет где ставить информационную точку, обозначающую начало теплового превращения:

1. В самом начале отклонения хода кривой ("Начало базовой")
2. В месте пересечения касательной к переднему фронту пика с базовой линией ("Начало фронта")
3. В месте пересечения предполагаемого перпендикуляра от середины касательной к

переднему фронту к базовой линии пика (“Середина фронта”)

Иллюстрация параметров определения начала пика представлена на рисунке:



Определение базовой линии пика - позволяет определять базовую линию пика двумя способами:

- Линейной интерполяцией, когда начальная и конечная точки пика на кривой соединяются прямой линией, и она является базовой линией пика
- Горизонтальной линией, когда от начальной точки пика на кривой проводится горизонтальная линия, параллельная нулевой линии графика, до точки, перпендикуляр от которой к кривой пересекает точку конца пика

Чувствительность определения пика - позволяет установить значение (в абстрактных единицах) минимума отклонения хода кривой для определения начала пика ("Нижний предел"), и минимума высоты отклонения ("Верхний предел"). Данный параметр имеет значение только для режима автоматического определения границ термических пиков.

Значения параметров вы можете сохранить по умолчанию, чтобы при следующем запуске программы они имели сохраненные значения. Для этого вам следует нажать кнопку “ОК и сохранить”. Для установки параметров только для текущей сессии работы с программой нажмите только "Ок".




5.3 Калибровка шкалы температуры образца

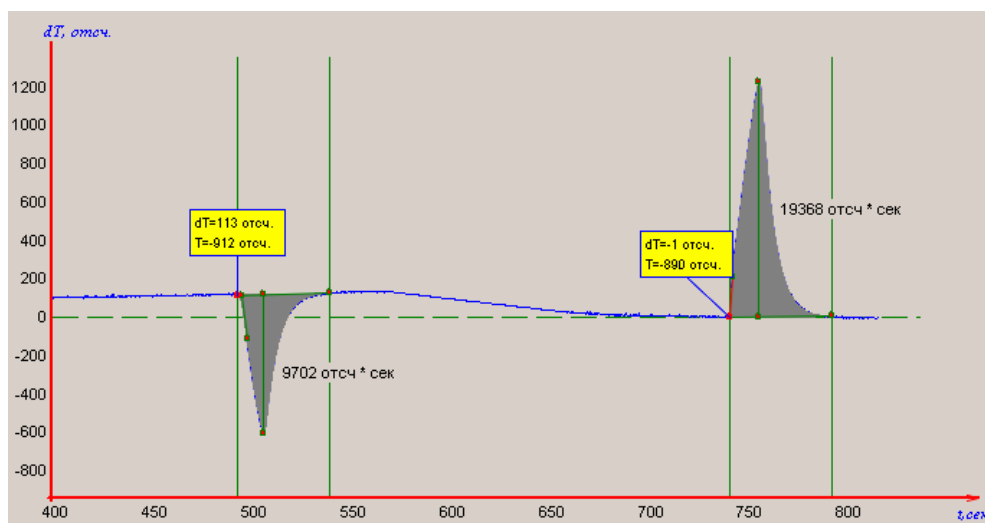
Калибровка шкалы температуры образца является базовой калибровкой прибора. Калибровки для других шкал при неоткалиброванной температуре образца будут некорректны. Калибровка производится в нормальных условиях, прибор перед этим должен быть выдержан при комнатной температуре не менее 12 часов.

Если калибровка прибора ещё ни разу не выполнялась, и в программе отсутствуют файлы с калибровочными данными, при запуске программа выдаст соответствующее сообщение. Для того чтобы произвести калибровку шкалы температуры образца, выполните следующие действия:

1. Подготовьте как минимум 2 высокочистых реперных вещества с известными параметрами. Например, это могут быть металлы - индий, олово, цинк. Чем больше

реперных веществ будет использовано для калибровки, тем выше будет точность температурных показаний. Важно, чтобы тепловыми эффектами реперных веществ был охвачен весь температурный диапазон прибора

2. Поместите реперное вещество в печь и включить нагрев. Допустимо помещать два различных вещества с существенно разнесенными по температуре эффектами одновременно, на разные ячейки печи. Максимальная температура нагрева должна превышать максимальную температуру теплового эффекта реперного вещества. Скорость нагрева желательно установить невысокой, $4..8\text{ }^{\circ}\text{C}$ в минуту.
3. Запустите программу, нажмите кнопку "Создать новое окно" . В созданном окне нажмите кнопку ["Свойства"](#). В открывшемся диалоге в поле "Шкала температуры" установите значение "Отсчёты АЦП", в поле "Шкала теплового потока" установите значение "Отсчёты АЦП". Нажмите кнопку Ок.
4. Нажмите кнопку "Сканирование" . Появится диалог [управления процессом сканирования](#)
5. Нажмите кнопку "Старт". На экране начнёт рисоваться график термической кривой. В правом верхнем углу окна будет отображаться текущая температура образца. Так как вы выбрали режим отображения в отсчётах АЦП, то отображение о текущей температуре будет в этих же единицах. Дождитесь окончания цикла нагрева, чтобы с веществами в ячейках произошли тепловые эффекты. После этого в диалоге сканирования нажмите кнопки "Остановить" и "Закрыть". Картина с эффектами должна быть аналогично представленной на рисунке ниже (но только без отметки и закраски термических пиков).
6. Теперь Вам необходимо узнать те значения температурного АЦП прибора, при которых произошли фазовые превращения реперных веществ, чтобы построить по этим значениям калибровочную таблицу. Вы можете определить эти значения как визуально – вручную, так и с помощью автоматического определения точки начала теплового эффекта. Эта точка является пересечением касательных к переднему фронту термического пика и интерполированной базовой линией пика. Для нахождения всех таких точек вам необходимо нажать кнопку "Автоматическое определение ВСЕХ пиков"  на панели инструментов. Программа произведет автоматическое определение границ термических пиков, и вы увидите примерно такую картину:

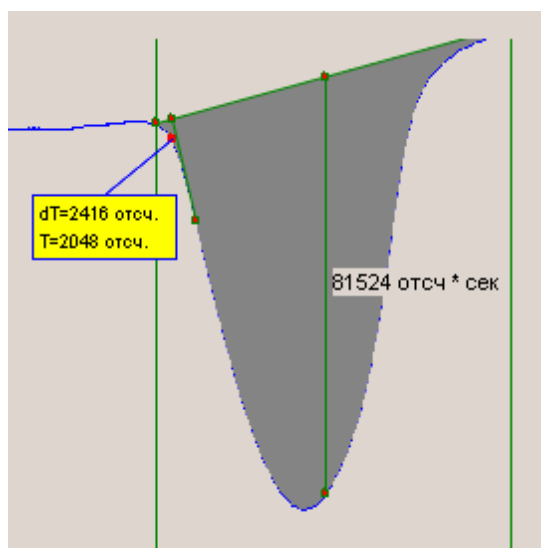


Границы термических пиков можно отредактировать вручную, перетаскивая мышью ограничивающие (зеленые) линии пиков.

Функция автоматического определения пиков корректна при использовании высокочистых реперных веществ, однако, если вы используете для калибровки другие вещества, тепловые эффекты которых недостаточно выражены, вы можете отметить эти тепловые эффекты вручную, выполнив ручное определение термических пиков. Удалить границы уже определенных пиков можно из контекстного меню графика. Поместите курсор мыши между начальной и конечной границами пика и нажмите правую кнопку мыши. В выпадающем меню будет команда удаления отметки пика.

В месте начала теплового эффекта будет поставлена информационная точка (маркер) с данными о дифференциальной температуре (dT) и температуре (T). Маркер устанавливается автоматически при отметке пика. Конкретное положение маркера определяется параметром, задаваемым в [настройках программы](#):

- Начало базовой линии пика
- Начало переднего фронта пика
- Середина переднего фронта пика



Данные по температуре образца (Т) в маркере будут представлены в отсчётах АЦП, в формате Т=xxx. Совокупность данных по температуре образца в отсчётах и соответствующего справочного значения для данного теплового превращения в градусах представляет собой калибровочную точку. Описанным способом получите данные о температуре теплового превращения для всех реперных веществ. Желательно чтобы для каждого вещества было проведено несколько экспериментов для усреднения данных.


После проведения серии экспериментов с разными веществами у вас должна составиться следующий список:

Вещество 1: Температура в отсчётах 1, Температура в градусах 1

Вещество 2: Температура в отсчётах 2, Температура в градусах 2

...

Вещество N: Температура в отсчётах N, Температура в градусах N

К полученному набору опорных точек необходимо добавить ещё одну – значение показаний температурного АЦП при комнатной температуре. Для этого необходимо с возможно более высокой точностью измерить комнатную температуру, а затем выполнить краткое сканирование без образцов и без нагрева, лишь для того, чтобы записать показания температурного АЦП при комнатной температуре. Так как тепловых эффектов в данном эксперименте не будет, температуру в отсчётах можно получить, установив маркер вручную, кнопкой  на панели инструментов.

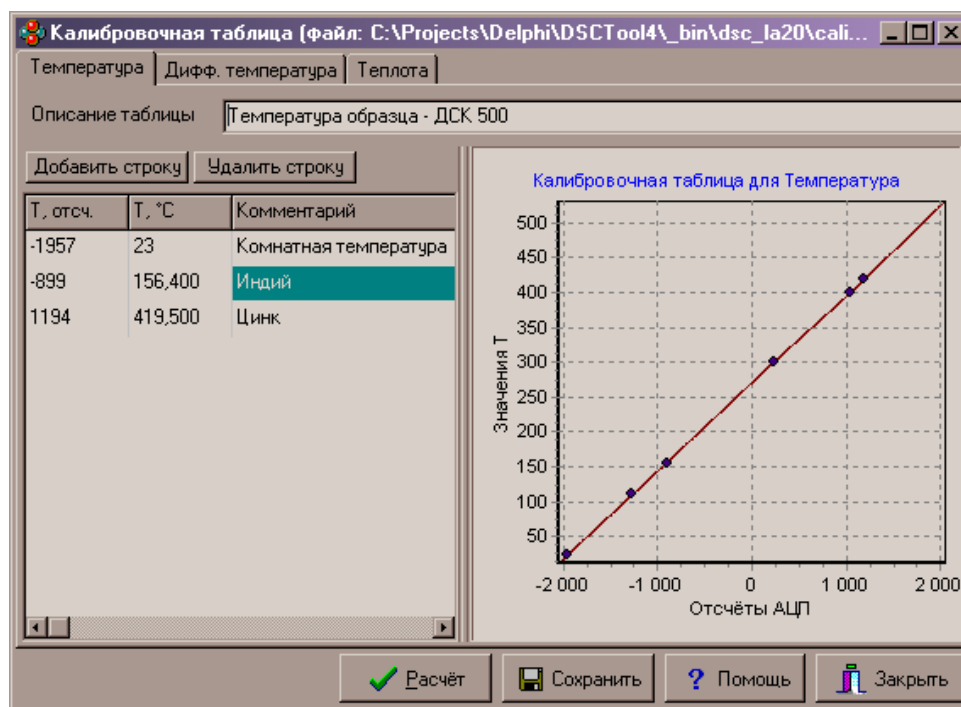
Теперь у вас подготовлены все данные для формирования калибровочной таблицы для шкалы температуры образца. Для формирования калибровочной выполните следующие действия:

1. Откройте пункт меню “Сервис -> Калибровочная таблица: Температура”

2. В появившемся окне в таблице слева внесите полученные калибровочные данные. Добавлять и удалять строки из таблицы можно с помощью соответствующих кнопок. В колонке "Т, отсч" внесите значение температуры в отсчетах АЦП, в колонку "Т, °С" внесите соответствующее значение в градусах Цельсия. В колонке "Комментарий" внесите наименование реперного вещества. Введенные вами данные должны будут выглядеть примерно так:

Т, отсч.	Т, °С	Комментарий
-1957	23	Комнатная температура
-899	156,400	Индий
1194	419,500	Цинк

3. Задайте краткое описание формируемой таблицы в поле "Описание таблицы"
4. Нажмите кнопку "Расчёт". После расчёта вы можете визуально наблюдать график калибровочной кривой. По оси Х в нём откладываются значения температурного АЦП, по оси Y - значения температуры в градусах Цельсия




5. Сохраните полученный файл в папке с программой. Название файла может быть любым. К названию автоматически добавится расширение "tbl", что означает, что это файл с калибровочной таблицей
6. Закройте окно калибровочной таблицы и откройте пункт меню "Сервис -> Настройки прибора"

7. В группе "Калибровочные таблицы" в поле "Температура" выберите соответствующий файл полученной таблицы из выпадающего списка. В этот список будут включены все файлы, содержащие калибровочную таблицу для температуры находящиеся в папке с программой
8. В группе "Шкалы прибора" установите значение °C в поле "Температура". Теперь данные по температуре образца будут отображаться в градусах Цельсия по умолчанию для всех новых экспериментов
9. Нажмите кнопку "ОК и сохранить", для того чтобы в будущем данные настройки использовались по умолчанию

На этом калибровка шкалы температуры образца закончена


5.4 Калибровка шкалы теплового потока

Калибровка прибора шкалы теплового потока служит для отображения данных о тепловом потоке (выделении или поглощении тепла в результате теплового превращения) реальных единиц (милливаттах). Следует отметить, что из-за нелинейности характеристик термопары, показания теплового потока зависят от температуры образца. При расчете калибровочной таблицы желательно охватить весь температурный диапазон прибора, учитывая нелинейность термопар для всего диапазона рабочих температур.

 **Внимание!** В настоящее время калибровка по тепловому потоку выполняется только при наладке прибора изготовителем

5.5 Калибровка прибора по теплоте

Калибровка прибора по теплоте предназначена для отображения данных о количестве теплоты, выделяемой или поглощаемой во время тепловых превращений веществ. Также предусмотрен расчёт удельной теплоты (в Джоулях на грамм). Более подробно процесс вычисления теплоты превращения описан в разделе ["Расчёт площади пика и количества теплоты"](#)

 **Внимание!** Калибровка прибора по теплоте должна выполняться строго после калибровки прибора по температуре образца!

Исходными данными для калибровки являются площади термических пиков, представленные в абстрактных единицах площади (отсчётах). Для того, чтобы в каждом конкретном случае рассчитать величину теплоты превращения вещества по площади пика на кривой ДСК, необходимо для каждого измерения знать величину калибровочного коэффициента. С этой целью необходимо для каждой определенной скорости сканирования и чувствительности калориметра построить калибровочную кривую - зависимость $K = Y(T)$, где


T - температура. Такие калибровочные кривые строятся при помощи веществ с точно известными значениями теплоты и температур фазовых переходов (эталонные вещества). По этим кривым определяется величина калибровочного коэффициента K .

Калибровка по теплоте может быть выполнена в двух вариантах - базовом и ускоренном:

- **базовый вариант** осуществляется при первоначальной калибровке прибора по теплоте, и заключается в выполнении нескольких экспериментов с применением различных эталонных веществ, для определения калибровочных точек для всей температурной шкалы прибора
- **ускоренный вариант** предназначен для быстрого создания новой калибровочной таблицы на основе данных существующей таблицы, путём проведения эксперимента с одним веществом. При ускоренной калибровке кривая корректируется под значения новой калибровочной точки, сохраняя при этом свою форму. Это позволяет производить последующие перекалибровки прибора с наименьшими временными затратами.

В программе предусмотрена как интерполяция, так и аппроксимация калибровочной кривой по полученным калибровочным точкам.

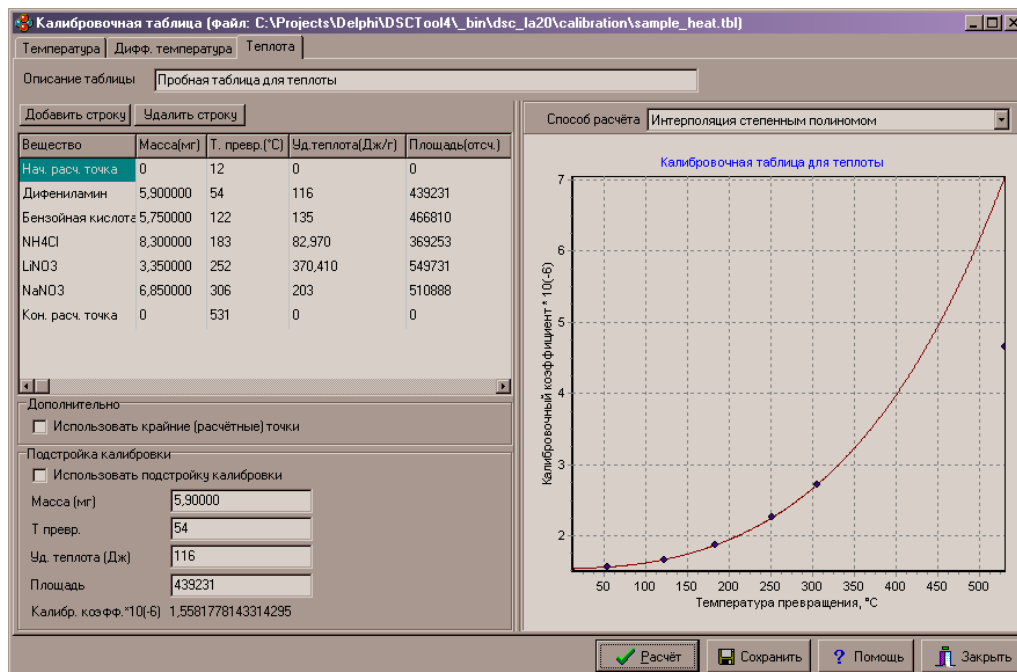
Если калибровка прибора по теплоте ещё ни разу не выполнялась, и отсутствуют файлы с калибровочными данными, при запуске программа выдаст соответствующее сообщение. В этом случае необходимо провести базовую калибровку, для этого сделайте следующее:

1. Подготовьте эталонные вещества с заранее известными теплотами превращений
2. Установите требуемую скорость нагрева. Внимание! Калибровочная таблица по теплоте актуальна только для одной чувствительности прибора, а также наиболее точна для установленной при калибровке определенной скорости нагрева. Таким образом, если ваш прибор оборудован переключателем чувствительностей, то для разных положений чувствительности и скоростей вам необходимо будет создать отдельные таблицы.
3. Запустите программу, в свойствах эксперимента (кнопка "[Свойства графика](#)" ) в поле "Площадь пика" установите значение "Отсчеты АЦП", а в поле шкалы температуры установите градусы
4. Проведите несколько опытов с эталонными веществами и определите площади пиков превращений в абстрактных единицах площади, а также среднюю температуру фазового превращения. Как произвести определение площадей пиков, см. соответствующий раздел. После того, как вы проведете опыты со всеми эталонными веществами, запишите полученные данные в такую таблицу:

Масса в миллиграммах	Температура теплового превращения, °C	Удельная теплота превращения (Дж/г)	Площадь пика в отсчётах
...	
..	

Масса вещества в миллиграммах должна быть определена как можно более точно. Удельную теплоту превращения необходимо взять из справочника. Площадь пика выводится примерно посередине отмеченного пика на кривой

5. Полученные калибровочные точки занесите в калибровочную таблицу для теплоты (пункт меню "Сервис -> Калибровочная таблица: Теплота") и нажмите кнопку "Расчёт". Корректно сформированная калибровочная таблица по теплоте должна выглядеть аналогично представленной на рисунке ниже:





Следует отметить, что значения температуры превращения веществ будут округлены до целых. Это особенность расчёта калибровочной таблицы по теплоте. Также обратите внимание на строки "Нач. расч. точка" и "Кон. расч. точка" - это автоматически сформированные "крайние" калибровочные точки для калибровочной таблицы. Редактировать их вручную не нужно. Вы можете выбрать способ расчёта калибровочной кривой – интерполировать или аппроксимировать кривой калибровочные точки:

- **Линейная интерполяция** – кривая строится линейной интерполяцией между калибровочными точками кривой
- **Интерполяция степенным полиномом** - калибровочные точки подставляются в виде коэффициентов в степенной полином, график которого проходит через эти точки
- **Аппроксимация по наименьш. квадр.** - калибровочная кривая аппроксимируется прямой, рассчитанной на основе калибровочных точек методом наименьших квадратов
- **Аппроксимация кривыми Безье** - калибровочная кривая аппроксимируется полиномом Безье

Следует отметить, что наиболее корректным способом является интерполяция степенным

полиномом, как наиболее близкая характеру тепловой нелинейности термоблока прибора.

6. Сохраните полученный файл в папке с программой. Название файла может быть любым, однако для удобства рекомендуется в имени файла задать чувствительность прибора, для которой он рассчитан. К названию автоматически добавится расширение “tbl”, что означает, что это файл с калибровочной таблицей
7. Закройте окно калибровочной таблицы и откройте пункт меню “Сервис -> Настройки прибора”. В группе “Калибровочные таблицы” в поле “Теплота N”, где N – это номер чувствительности прибора, выберите соответствующий данной чувствительности файл полученной таблицы из выпадающего списка. В этот список будут включены все файлы, содержащие калибровочную таблицу для теплоты, находящиеся в папке с программой. Теперь данные по теплоте могут выводиться в реальных единицах

 **Внимание!** Для определения удельной теплоты в джоулях на грамм необходимо, чтобы масса вещества была задана в “Свойствах графика” , а шкала площади пика была установлена в “Дж/г”

Ускоренная калибровка производится для быстрого создания новой калибровочной таблицы на основе уже существующей. Суть ускоренной калибровки в том, что однажды рассчитанная кривая может в будущем корректироваться при выполнении повторных калибровок. При этом не нужно будет повторять весь набор опытов с эталонными веществами, достаточно будет провести опыт лишь с одним эталонным веществом, и на основе полученных данных произвести корректировку калибровочной кривой. Для проведения ускоренной калибровки проведите опыт с одним эталонным веществом, однако полученные данные внесите не в таблицу данных калибровочной таблицы, а в блок “Подстройка калибровки”. После этого установите чекбокс “Использовать подстройку калибровки” и нажмите “расчёт”. Форма кривой после расчёта не должна измениться, однако сама кривая будет “сдвинута” так, чтобы проходить через новую калибровочную точку. После этого можете сохранить полученную калибровочную таблицу обычным образом, и использовать в программе.

5.6 Перенос настроек и калибровок

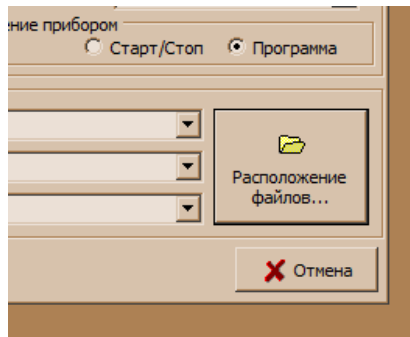
В случае необходимости перенести программу на другой компьютер для сохранения настроек и калибровок необходимо будет перенести настроечные файлы и калибровочные таблицы.

Настроечные файлы представляют собой текстовые файлы с расширением “ini”. Таблицы представляют собой бинарные файлы с расширением “tbl”. Место расположения калибровочных таблиц программы зависит от типа используемой вами операционной системы:

- Для систем **Windows 95, 98, 2000, XP** калибровочные таблицы хранятся в установочной папке программы, в подпапке “calibration”. По умолчанию установочной папкой является “C:\Program files\Имя программы\DSCTool”. Соответственно, калибровочные таблицы будут расположены в папке: “C:\Program files\DSCTool\Имя

программы\calibration"

- Для систем **Windows Vista, Windows 7, Windows 10** калибровочные таблицы хранятся в специализированной папке для хранения служебной информации приложений, которая расположена по пути "*C:\ProgramData\DSCTool\Имя программы\calibration*". Следует учесть, что папка C:\ProgramData является скрытой, и в проводнике Windows по умолчанию вы её не увидите. Поэтому для открытия этой папки используйте кнопку "Расположение файлов..." в разделе калибровок диалога [Настройки прибора](#).



Чтобы установить в вашу программу новые калибровочные таблицы в программе, необходимо сделать следующее:

1. Открыть папку калибровочных таблиц из диалога [Настройки прибора](#)
2. Переписать в данную папку новые файлы с калибровочными таблицами. Обратите внимание, что имена файлов могут совпадать - позаботьтесь о разрешении конфликтов имён файлов.
3. В [Настройках прибора](#) установить новые калибровочные таблицы

⚠ Внимание! При совпадении имен файлов калибровочных таблиц и перезаписи старых новыми, старые таблицы будут утеряны! Чтобы этого избежать, вы можете переименовать файлы калибровочных таблиц

Настройки программы хранятся в файлах с расширением ".ini", которые расположены в корне установочной папки программы. Это файлы "*devices.ini*" и "*settings.ini*". Для доступа к этим файлам откройте, как описано выше, папку с калибровочными таблицами, перейдите в папку уровнем выше (это будет корень папки данных программы) и вы увидите настроечные файлы.

⚠ Внимание! Без крайней необходимости не работайте с настроечными файлами напрямую! Все необходимые настройки можно установить из диалоговых окон программы

6 Дополнительные функции

Программа снабжена механизмом подключения дополнительных модулей (плагинов), не входящих в стандартную поставку. Данные модули позволяют выполнить какую-то дополнительную обработку данных программы, произвести специализированные расчёты, выполнить экспорт в специализированные форматы. При необходимости вы можете заказать поставку или разработку новых модулей у [авторов](#) программы. В настоящее время для приобретения доступны следующие дополнительные модули:

- Расчёт энергии активации
- Автоматизированный расчёт теплоёмкости
- Экспорт данных в формат NETZSCH 5.

По вопросам приобретения или разработке новых модулей обращайтесь к [авторам](#) программы

7 Об авторах

Авторы программы:

Федотов Сергей Владимирович, автор и разработчик программного обеспечения прибора.

Электронная почта: s-fedotov@yandex.ru

Мощенский Юрий Васильевич, кандидат технических наук, доктор химических наук, профессор, автор и разработчик семейства приборов ДСК.

Электронная почта: yvmos@yandex.ru

По проблемам и вопросам по использованию программы обращайтесь в техническую поддержку по адресу support@calorimeter.ru

Получить более подробную информацию, а также загрузить обновленную версию программы вы можете с сайта "Лаборатории аналитического приборостроения СамГТУ" по адресу <http://www.calorimeter.ru>



Для получения обновленной версии программы, документации обратитесь в техническую поддержку

Желаем вам продуктивной работы!