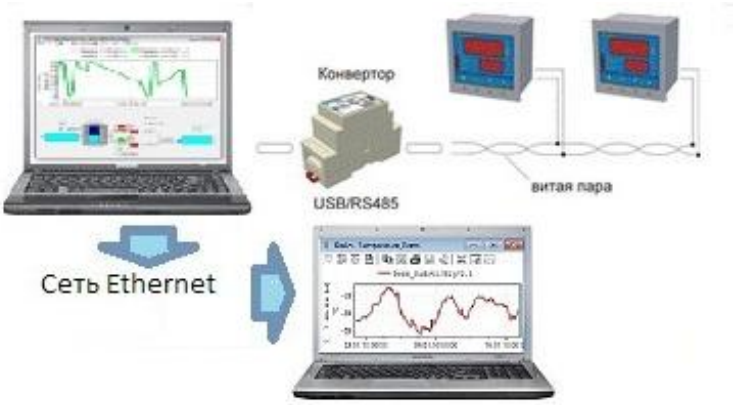
Программа TermodatNet
для работы с приборами
Термодат, Мерадат и Гигротерм

Программа TermodatNet 1
для работы с приборами 1
Термодат, Мерадат и Гигротерм 1
Введение 2
Требования к системе, оборудование и протоколы обмена 2
Первый запуск программы 3
Работа с датчиками 5
Выбор датчиков на самописцы 5
Самописцы 6
Хранение измерений в файлах 8
Открыть архив прибора или подкачать архивы в базу данных 8
Открыть и посмотреть данные 10
Панель управления приборами 11
Командная строка 15
Математические виртуальные датчики 15
Настройки программы 16
Раздача измерений по запросам из сети (TCP/IP сервер) 18
Получение измерений удаленно (TCP/IP клиент) 18
Работа без прав администратора 19
Засыпание компьютера 20
Поддержка пользователей на других языках 20
Распространение и установка программы 20
Статистика сигнала 20

Введение

Программа TermodatNet обеспечивает взаимодействие пользователя с приборами Термодат, Мерадат и Гигротерм в сетях RS485 или в сетях Ethernet. Программа позволяет принимать и накапливать текущие измерения (например, температуру, давление или влажность), а также отображать текущие и сохраненные ранее результаты измерений в цифровом и графическом виде.



Программа может раздавать измерения клиентам сетей Ethernet, т.е. выступать в роли TCP/IP сервера.

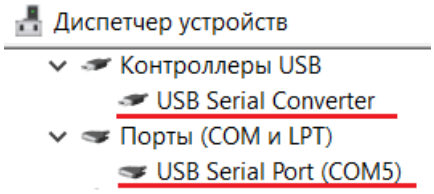
Программа может показывать текущие измерения с приборов удаленно в сетях Ethernet как клиент TCP/IP.

Требования к системе, оборудование и протоколы обмена

Программа TermodatNet работает под управлением операционных систем Windows на компьютерах PC. Требования к компьютеру совпадают с требованиями соответствующей операционной системы. Минимально программа использует ~ 5 Мбайт памяти. Максимально требуемый объем памяти зависит от количества подключенных приборов и датчиков, от периода их опроса, от количества и настроек самописцев, от выбранной схемы сохранения данных и может доходить до сотен мегабайт.

Для обмена с приборами используется двухпроводная сеть RS485 и аппаратные конверторы. При обмене через физические последовательные порты компьютера используются аппаратные конверторы RS232<>RS485, например, Smart Converter Transio A52.

При обмене через порты USB используются аппаратные конверторы USB<>RS485, например, СК201 предприятия «Системы контроля» Пермь. В этом случае в системе (смотри Диспетчер устройств) должны быть установлены драйверы конвертора USB Serial Convertor и драйвер USB Serial Port, который эмулирует работу RS232-порта.



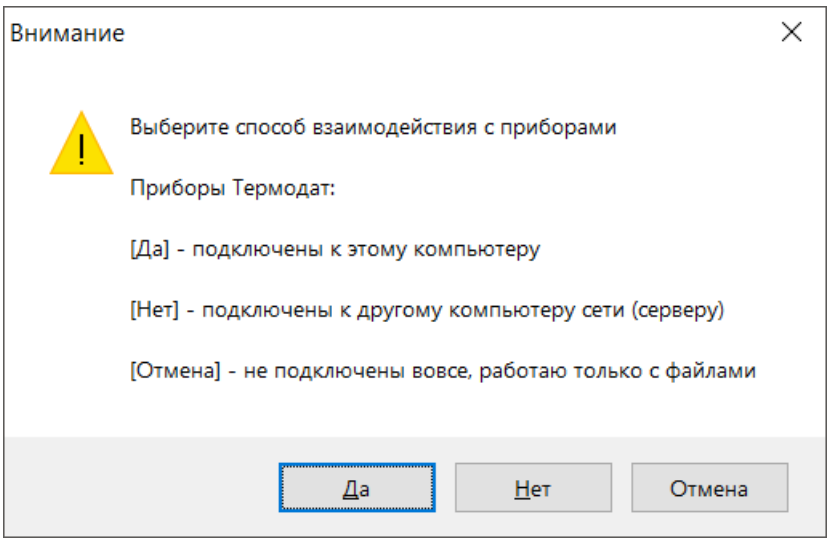
Возможно подключение к нескольким COM-портам на разных скоростях, т.е. организация нескольких RS485-линий. В RS485-сетях программа может использовать протоколы обмена: Modbus-ASCII, Modbus-RTU и Термодат.

Работа с приборами Термодат возможна в Ethernet-сетях через RJ45-разъемы сетевой карты или RJ45-разъемы коммутатора. В этом случае применимы протоколы обмена Modbus-TCP/IP, Modbus-RTU и Modbus-ASCII.

Все названные способы подключения приборов можно использовать одновременно, т.е. разные конверторы друг другу не мешают, ***но сетевые адреса приборов должны отличаться друг от друга***.

Первый запуск программы

Перед первым запуском программы приборы Термодат с подключенными датчиками присоедините через конвертор RS232<>RS485 или USB <>RS485 или к сетевой карте (коммутатору) через RJ45 к компьютеру. *Предварительно убедитесь в том, что сетевые адреса у всех приборов разные.* Включите приборы и конверторы и запустите программу. В окне справа будет предложено выбрать способ взаимодействия с приборами.

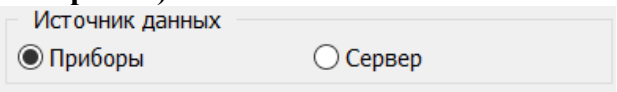


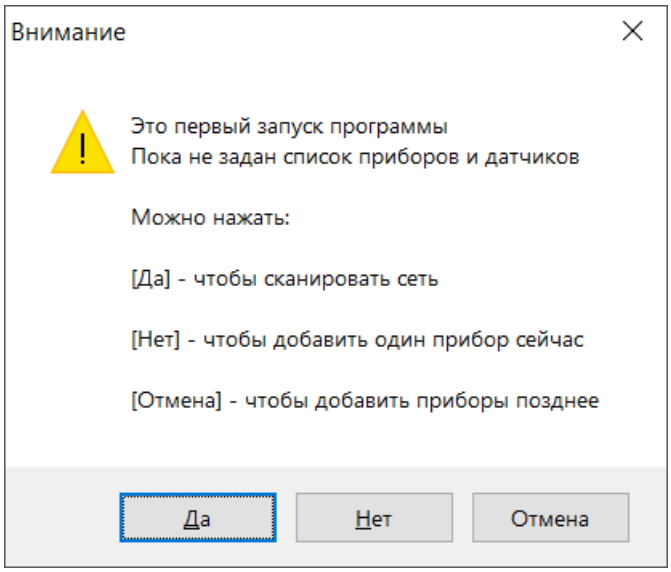
Кнопка [Да] означает выбор опроса приборов с этого компьютера через COM или USB порты или через сетевую карту (или через коммутатор).

Кнопка [Нет] выбирает работу в роли клиента TCP/IP, т.е. программа будет брать измерения с удаленного компьютера (сервера). Это значит, что приборы Термодат подключены к удаленному компьютеру, на котором работает программа TermodatNet, у которой активированы функции сервера.

Кнопка [Отмена] выбирает работу без приборов, чтобы работать только с готовыми файлами.

Поменять роль программы можно позднее - надо будет поменять источник данных в нижней части окна настроек (меню **Настройка)**.

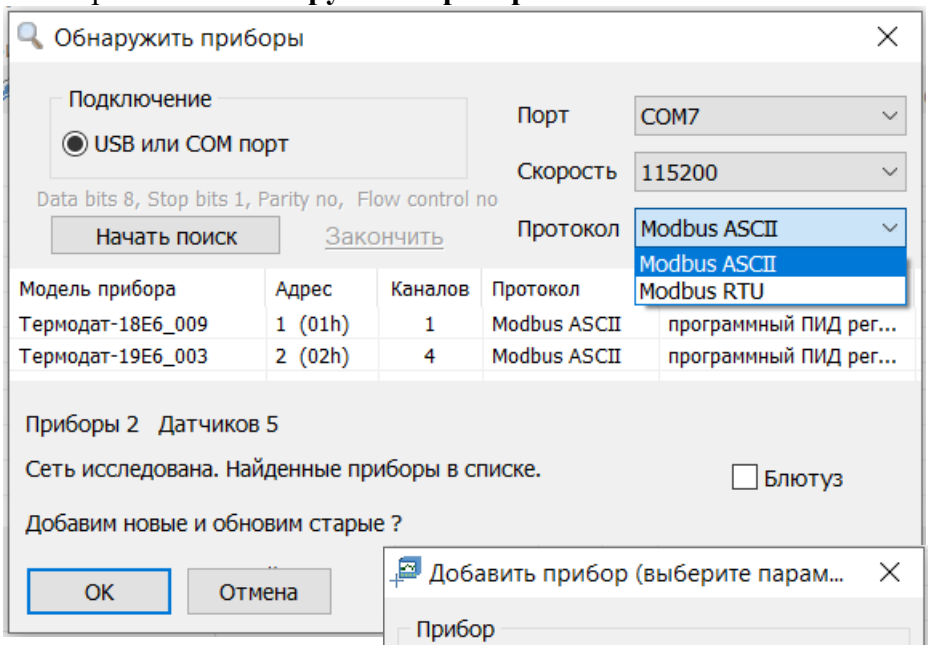


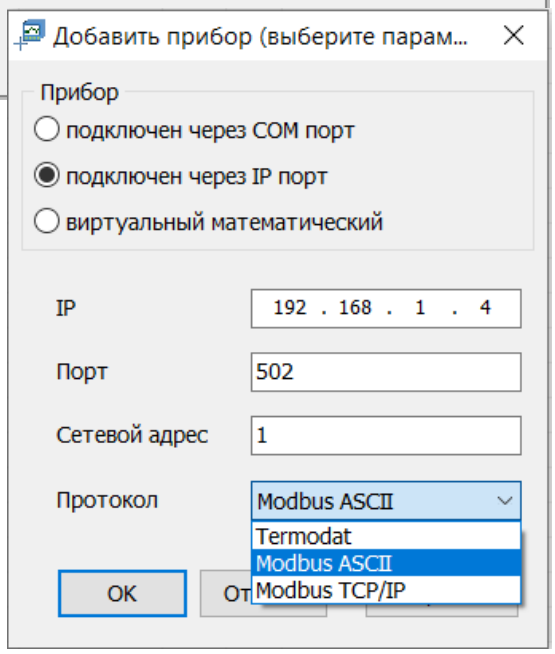


При первом запуске программы при обмене с приборами через порты, необходимо выбрать варианты дальнейших действий в меню из трех кнопок.

При выборе [Да] программа откроет окно **Обнаружить приборы.**

Нужно выбрать скорость обмена с прибором, протокол обмена (такой же, как в приборах) и нажать **Начать поиск**. Будет показан список приборов, подключенных к USB коннектору или к разъему порта RS232 на выбранной скорости и в выбранном протоколе. Чтобы прервать поиск досрочно, нажмите **Закончить.**





Если к компьютеру подключены приборы к другим портам, или к этому же порту, но на другой скорости, или в другом протоколе, то следует повторить поиск и дополнить список. При работе через COM порты желательно использовать один конвертор и одинаковую скорость обмена 115200 у всех приборов. Выбор кнопки [Нет], позволяет добавить один новый прибор. Программа сделает попытку опроса прибора с указанным адресом и определит число каналов. Если прибор не будет обнаружен, надо все проверить и повторить попытку.

Когда список приборов и датчиков сформирован, можно включить прием данных с этих датчиков кнопкой **Старт**. В любой момент можно остановить прием данных. После повторного пуска программы данные будут автоматически восстановлены и

добавлены к текущим записям, если эта возможность отмечена в настройках.

Если возникли проблемы, например, приборы не отвечают, то нужно проверить все соединения и попытаться поменять параметры приема в меню **Настройка.**

Работа с датчиками

На главной странице программы представлен список датчиков. Для каждого датчика с отметкой в колонке **Вкл** показывается текущее измеряемое значение, например, температура в колонке **Сигнал**, уставка в колонке **SP,** единицы измерения в колонке **Ед**. и текущая мощность **Pw**, выводимая на нагреватель.

Можно отключить показ данных с датчика, сняв с него отметку. Обязательно снимайте отметку со всех датчиков-каналов у приборов, которые реально не участвуют в работе, например, неисправны или физически отключены. Это облегчит программе доступ к работающим каналам.

Можно поправить имя датчика, щелкнув и задержав мышку (как в программе Проводник).

Для правки имен списка в текстовом редакторе, сохраните его в файле (меню **Настройки/Сохранить имена датчиков в файле NSensorsName.txt)** и поправить имена, например, в блокноте:

Было	Стало
1.1=Датчик 1.1	1.1=Печь 1
1.2=Датчик 1.2	1.2=Реактор 2
1.3=Датчик 1.3	1.3=Подсобка.

Для использования новых имен выполните меню **Настройки/Восстановить имена датчиков из файла NSensorsName.txt.**

Файл NSensorsName.txt лежит в папке {Диск}:\Documents and Settings\{User}\Мои документы\TermodatNet).

- кнопкой **Sp** или через меню правой кнопки можно **Уставку поменять** (это заданная, финальная уставка)**;**
- в **Настройки/Опрос**.. можно отметить/снять отметки чтения уставки **Sp** и мощности **Pw**.

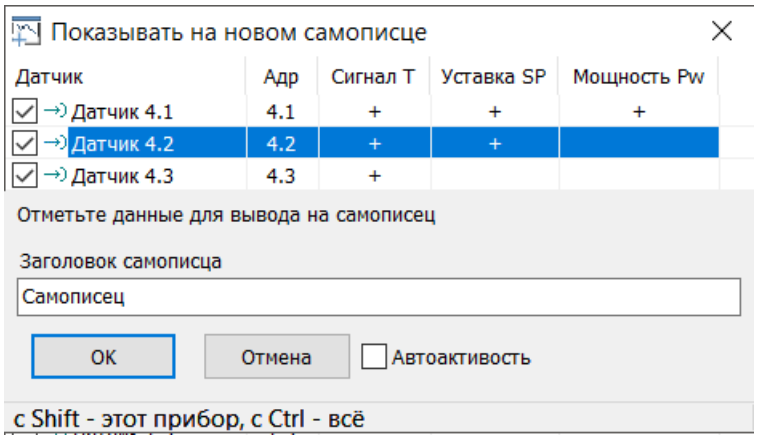
В меню, выплывающем на списке датчиков по правой кнопке, можно еще:

- назначить **Зону допуска** для программной цветовой индикации (недогрев, перегрев, норма);
- новые **Единицы измерения** назначить, если реальные единицы прибора недоступны по интерфейсу (в старых приборах);
- выбрать **Масштаб**[ный] коэффициент для измеряемых сигналов. В современных приборах этот коэффициент доступен по интерфейсу, поэтому менять масштаб у таких приборов не нужно;
- посмотреть **Свойства** датчика-канала;
- **Удалить** приборы Термодат;
- **Добавить** новый **прибор Термодат.**
- Сменить шрифт основного списка датчиков.

Можно спрятать/показать панель датчиков кнопкой .

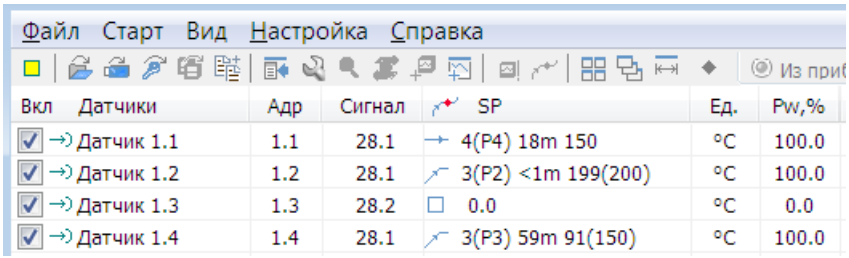
Выбор датчиков на самописцы

Нажмите кнопку **Добавить самописец** и выберите выводимые данные: сигнал, уставку или мощность. Можно пометить пункт **Автоактивность** для экономии ресурсов при большом числе графических окон. Масштаб оси времени и другие



параметры на вновь создаваемых самописцах берутся со страницы, открываемой через меню **Настройки/..Вид..**

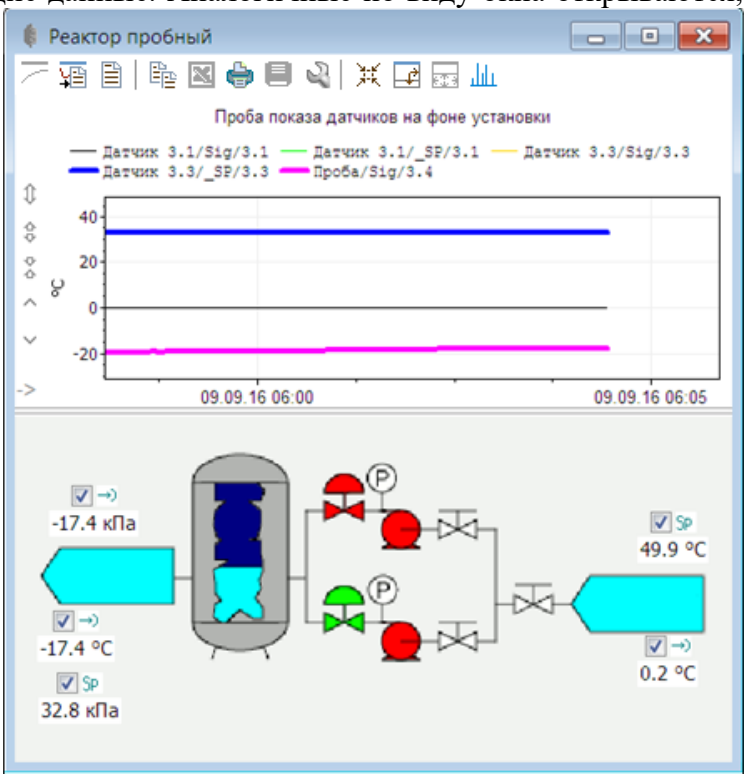
Чтобы на главном экране и на самописцах показывалось состояние программ регулирования в программных регуляторах отметьте на странице **Настройки/Опрос** пункты «опрашивать уставку SP» и «опрашивать состояние программ..».



Показывается тип шага в виде пиктограммы, номер шага, номер программы, время до конца текущего шага в минутах, текущая уставка и финальная(целевая) уставка шага.

Самописцы

На самописцах отображаются текущие данные. Аналогичные по виду окна открываются, при загрузке накопленных измерений из файлов, из базы данных или из архивов приборов.



Назначение кнопок у левой оси (сверху вниз):
- вписать график в окно;
- увеличить интервал окна;
- уменьшить интервал окна;
- листать.

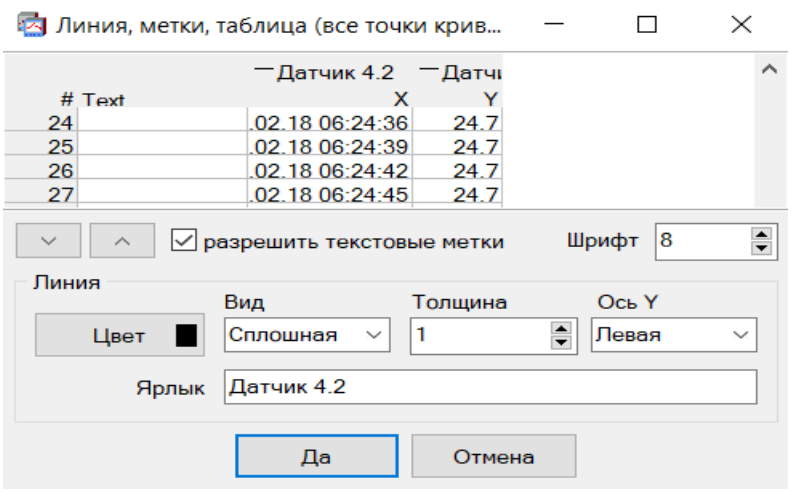
Кнопки внизу (слева направо):
- показать-скрыть панель;
- листать по времени; (влево, вправо, с Shift в начало, в конец);
- уменьшить интервал;
- увеличить интервал;
- показать весь интервал.

Кнопки верхней панели:



- график;
- таблица координат пикселей;
- вся таблица;
- копировать картинку или часть таблицы;
- таблица в Excel;
- печать графика или таблицы;
- сохранить таблицу пикселей в файл;
- настроить графики и окно;
- вписать весь график в окно;

- список датчиков вниз или влево;
- подобрать размер окна, по размеру картинки - *.bmp файла
- получить инструкцию для обработки графика (статистика, Фурье-анализ).

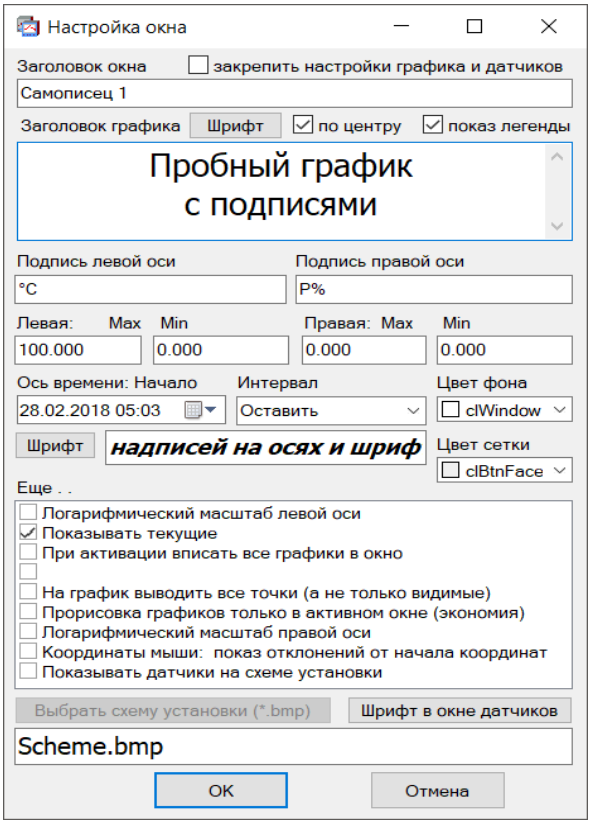


Перемещать ленту с графиками во всех направлениях можно мышкой при нажатой левой кнопке. Колесо мышки прокручивает график влево, вправо.

Можно вырезать любой прямоугольный фрагмент графика при нажатой правой кнопке. После отпускания кнопки фрагмент будет увеличен до размеров окна. Чтобы вернуть прежний масштаб дважды щелкните мышкой.

Чтобы изменить цвет, толщину и вид линии, а также вид и размер точек или пометку выбранной точки, подведите курсор к нужному графику в нужном месте и, когда он изменит свою форму, нажмите левую кнопку мыши.

Можно пометить точки текстовыми метками. Можно выделить фрагмент таблицы и отправить его в буфер для показа в других программах (правая кнопка мыши). Выбранные настройки графика и текстовые пометки метки сохраняются в *.ini файлах.

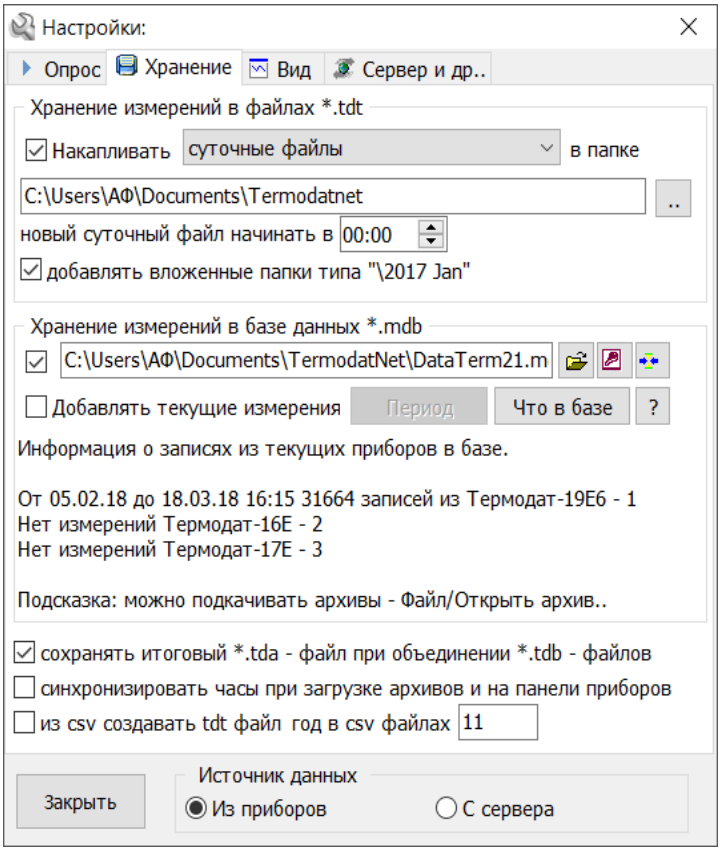


Поменять настройки самописца можно кнопкой настройки окна (гаечный ключ). Можно сменить надписи, подписи осей, масштаб, шрифт осей и т.д. Выбранные настройки Самописцев запоминаются. Дополнительно можно назначить запоминание настроек в файлах <Имя самописца Дата>.ini рядом с файлами накопленных данных <Имя самописца Дата>.tdt. В том числе сохраняются пометки реального времени.

Можно выбрать показ датчиков на схеме установки. Путь к схеме в виде файла *.bmp, например, фотографию установки, нужно указать в нижнем поле настроек. После расстановки датчиков по схеме, их положение можно закрепить.

Варианты размещения окон. - окна рядом; - окна каскадом. Можно синхронизировать ось времени у самописцев - выбрать один из самописцев в качестве эталона и нажать , другие самописцы выровняют ось времени по эталону.

Хранение измерений в файлах



Данные с отмеченных датчиков, автоматически сохраняются на диске в папке, которая по умолчанию Users/{User}/Documents/TermodatNet. Можно поменять путь к данным через меню **Настройка/Хранение**. Хранимые данные можно автоматически размещать по месячным папкам типа \2017 Jan.

Данные можно хранить в файлах – термограммах. Файл создается при пуске опроса и закрывается при остановке. Имя автоматически или по запросу.

Данные можно хранить с суточных файлах, время начала настраивается. Можно хранить также в недельных или месячных файлах. Используется принцип, один день (неделя, месяц) – один файл.

Используется текстовый формат с типом файлов *.tdt. Например, данные со всех приборов сохраняются в файле, имя которого содержит текущее дату-время, например, 04 ноября 2024 года начиная от 07:51 данные сохраняются в файле 04.11.2024 7_51.tdt.

Формат *.tdt файлов следующий:

N Дата Время ^Адр Сиг SP P% ^Адр Сиг SP P% и т.д., например,

1 20.02. 20 04 08:41:16 ^01.1 -24.8 21 20 ^01.2 -28.8 25 50

2 20.02. 2004 08:41:21 ^01.1 -24.8 21 25 ^01.2 -28.8 25 56

3 20.02. 2004 08:41:26 ^01.1 -24.8 21 30 ^01.2 -29.8 25 48

Разделителем является пробел. В таком формате данные из файлов могут быть загружены в программу TermodatNet для просмотра в виде графиков, печати, экспорта в Excel и т.д.

Можно хранить текущие измерения в базе данных с привязкой измерений к часам компьютера, но это делать не надо, если используется подкачка архивов, чтобы избежать путаницы в базе из-за дублирования данных. Архивные измерения привязаны к часам прибора. Разумно периодически проводить синхронизацию часов приборов и часов PC. Это делается автоматически при загрузке архивов, если сделаны соответствующие настройки (**Настройки/Хранение-синхронизировать..**)

Открыть архив прибора или подкачать архивы в базу данных

В приборах имеется внутренний архив, где накапливается все измерения, выполняемые прибором. Для загрузки данных из архивов приборов нужно остановить прием данных и выбрать команду меню **Файл/Открыть архив прибора..**. Выбрав прибор, нужно задать интервал времени для выкачивания. Копия архива сохраняется в виде tda или tdt – файлов.

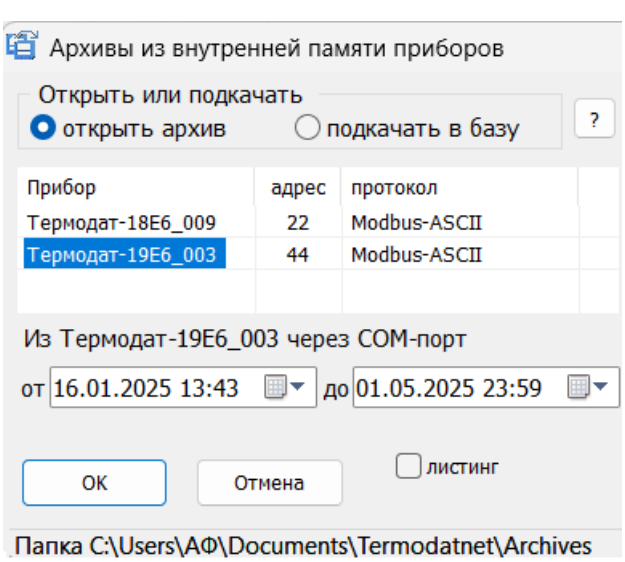
Если в настройках **Опрос/Хранение** отмечен пункт **автоматическая синхронизация**, то перед выполнением этой операции часы приборов будут синхронизированы, если они отстают или забегают на более чем одну секунду.

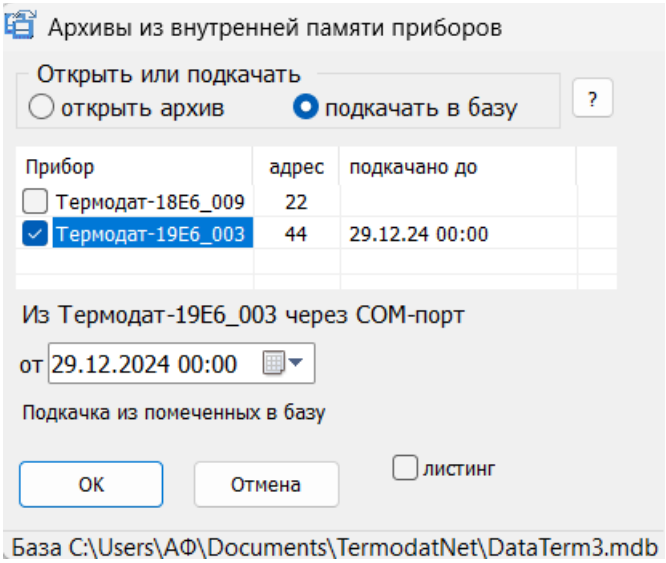
Файлы типа *.tda предназначены для хранения данных, получаемых из архивов с помощью аппаратного считывателя архивов или этой программы. Структура файлов максимально

соответствует реальной структуре файловых архивов, но измерения записаны в формате ASCII. Пример:

```
[ARCFILE]
version=1.00
format=ASCII-HEX
encrypted=FALSE
[DEVICE]
adress=01
channels=01
name=746E36315F4538313632
[FILE]
number=0001
time=0A0B160C131C
timestep=0001
arcchannels=0001
recordsize=0003
event=02
descriptor=03000102
[DATA]
0BE203E8FC180BCA03E8FC180BC203E8FC180BAE03E8FC180BA203E8FC180B7F03E8FC180B6C03E8
```

Файлы-копии архивов сохраняются в папке ..Documents\TermodatNet\Archives. Измерения можно накапливать в базе данных в файлах формата *.mdb (MS Access). Настраивайте хранение в базе на странице **Настройка/Опрос, Хранение..**.





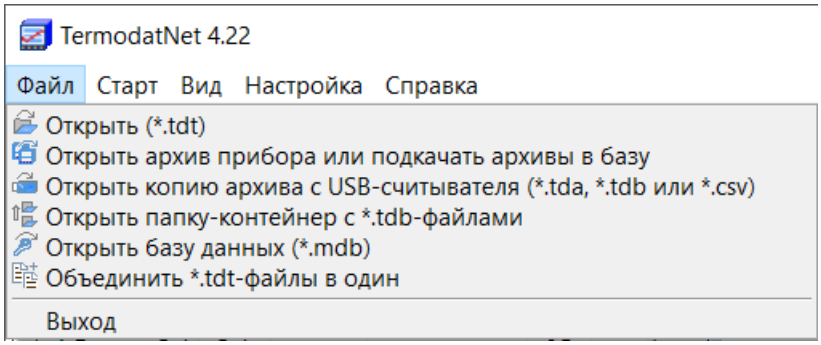
В программе TermodatNet можно организовать подкачку архивов в базу данных, чтобы иметь измерения со всех приборов в одном файле. Для этого есть меню **Файл/Открыть архив прибора или подкачать...** Запоминается время, до которого в предыдущий раз был подкачан архив, поэтому в базе накапливается копия архивов всех выбранных приборов. Сохраненное время подкачки при необходимости можно поменять (меню по правой кнопке мыши), чтобы начать с другого нужного места. Время нужно выбрать позднее последней подкачки, в противном случае данные в базу не добавятся.

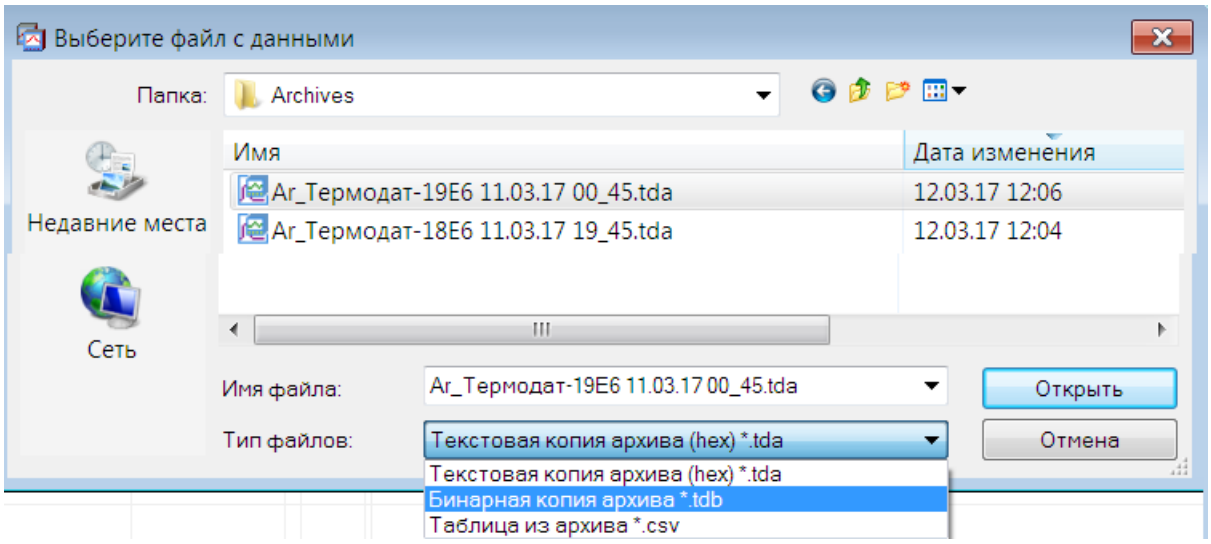
Современные файловые архивы (число измерений в архиве ~миллиона у одноканального прибора) выкачиваются из прибора полностью за 10 - 12 минут. Примерно столько же длится перекачка в базу данных. Скорость порта должна быть 115200 бод.

При использовании подкачки не накапливайте в базе текущие измерения, чтобы не дублировать данные.

Открыть и посмотреть данные

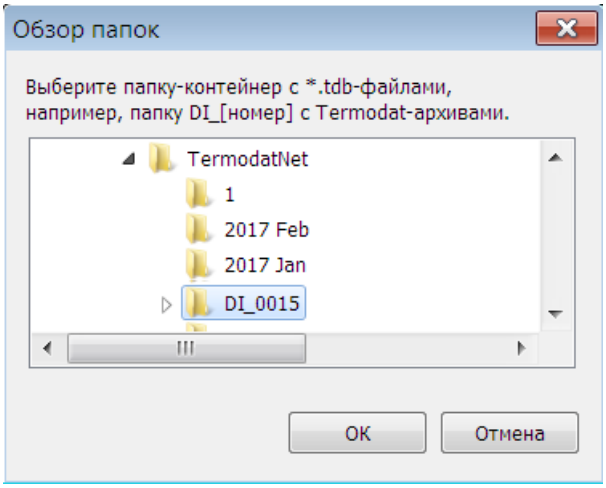
Данные, сохраненные в файлах и базе данные можно открыть через меню **Файл**. При открытии файла <имя>.tdt важно наличие рядом с ним настроек графиков <имя>.ini. Если эти файлы отсутствуют, программа использует имена датчиков и настройки по умолчанию, например, Датчик 1.4 и т.д.

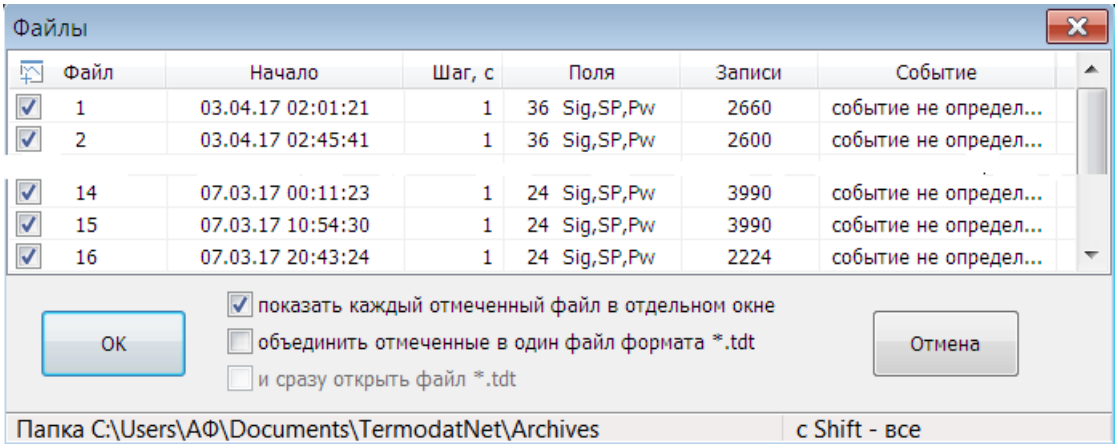




При открытии *.tdt файла можно настроить вид графического окна, вид графиков (шрифты, цвет линии, тип линии, толщина линии и т.д.). Эти настройки запоминаются в *.ini файле и восстанавливаются при следующих открытиях файла.

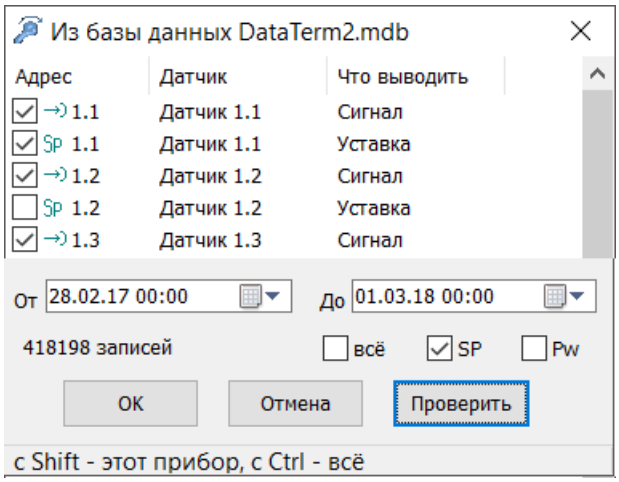
При выборе **Файл/Открыть копию архива с USB-считывателя** следует настроить фильтр файлов. Можно открывать текстовые копии архива *.tda, бинарные копии архива *.tdb или строковые копии архивов в формате *.csv (Excel).





Чтобы открыть сразу пачку бинарных *.tdb – файлов, полученных аппаратным считывателем архивов из приборов Термодат и Мерадат, нужно выбрать «Открыть папку-контейнер с *.tdb файлами». Открываются файлы выбранной папки-контейнера и файлы из вложенных в контейнер папок, но не далее второго уровня вложения;

Далее следует отметить нужные, файлы, чтобы увидеть их в отдельных окнах, если отмечен пункт **показать..**



Чтобы увидеть выбранные файлы в общем графическом окне, следует отметить элементы **объединить отмеченные в один файл формата *.tdt** и **сразу открыть файл *.tdt**. В этом случае на диске в папке ..\TermodatNet\Archives будет создан объединенный файл *.tdt, который можно использовать в дальнейшем. Аналогичным образом можно объединить все или некоторые файлы из копии архива *.tda в единый файл *.tdt.

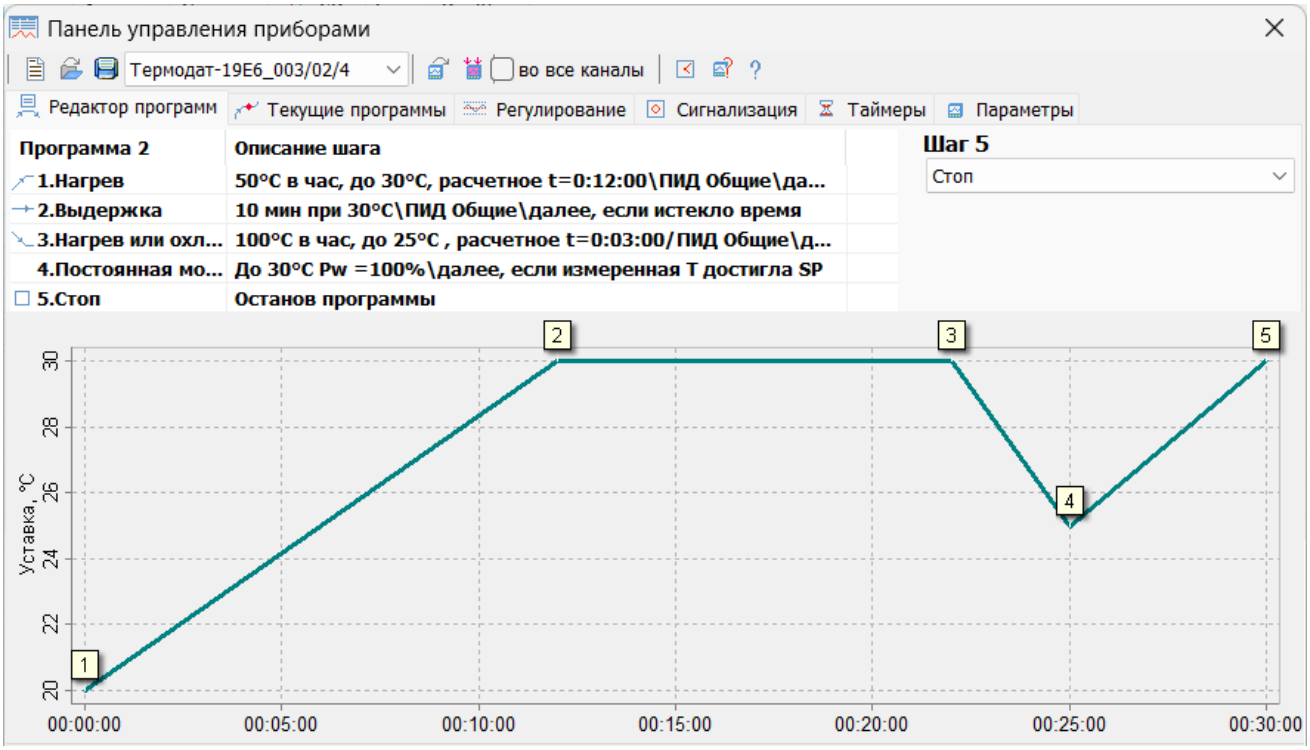
Чтобы открыть данные из базы выбираем **Файл/Открыть базу данных**, выбираем файл базы <имя>.mdb и отмечаем, какие данные выводить на графики и в каком временном диапазоне. Кнопка **Проверить** позволяет узнать, есть ли записи выбранных датчиков в указанном диапазоне и сколько.

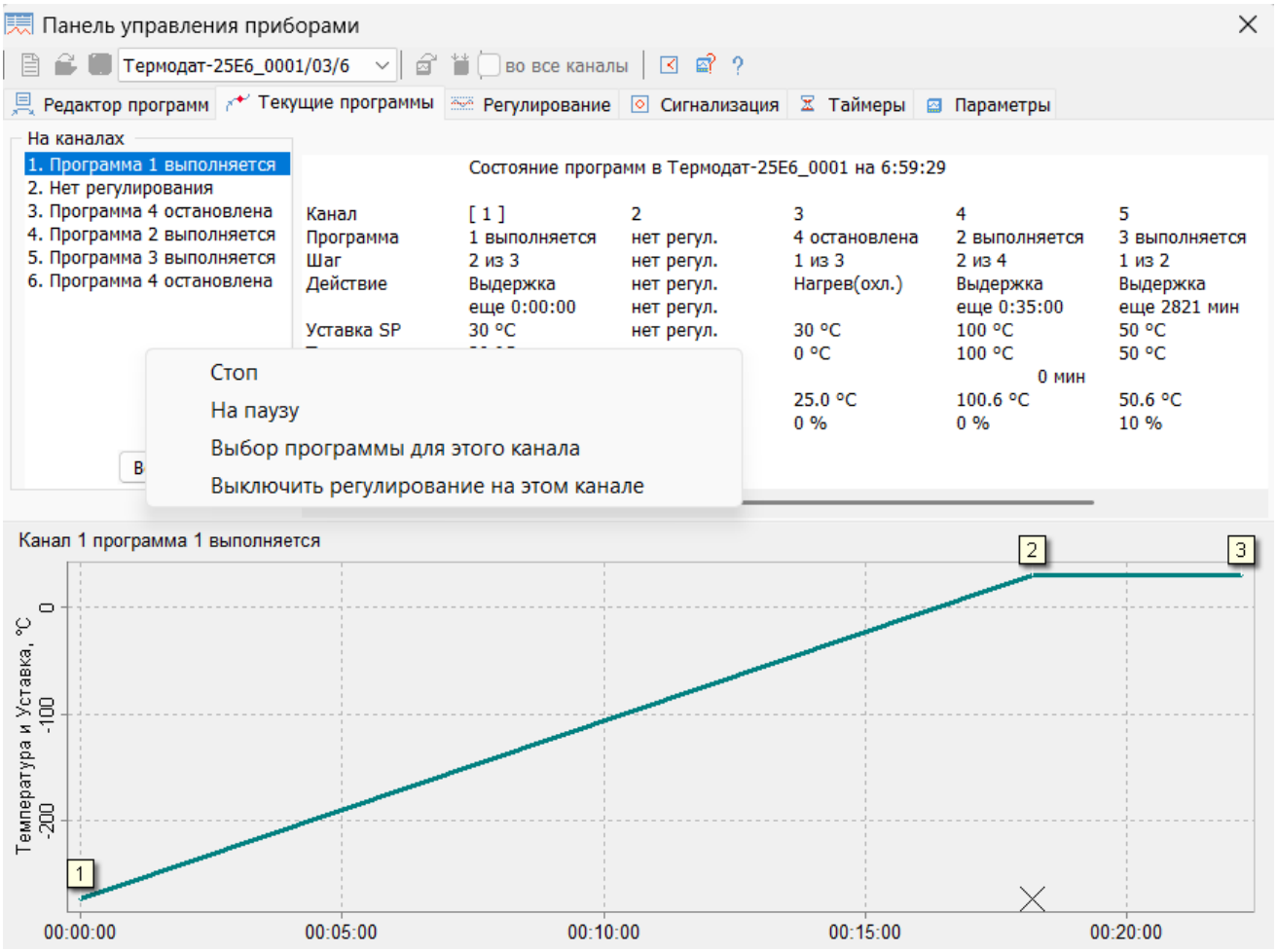
Панель управления приборами

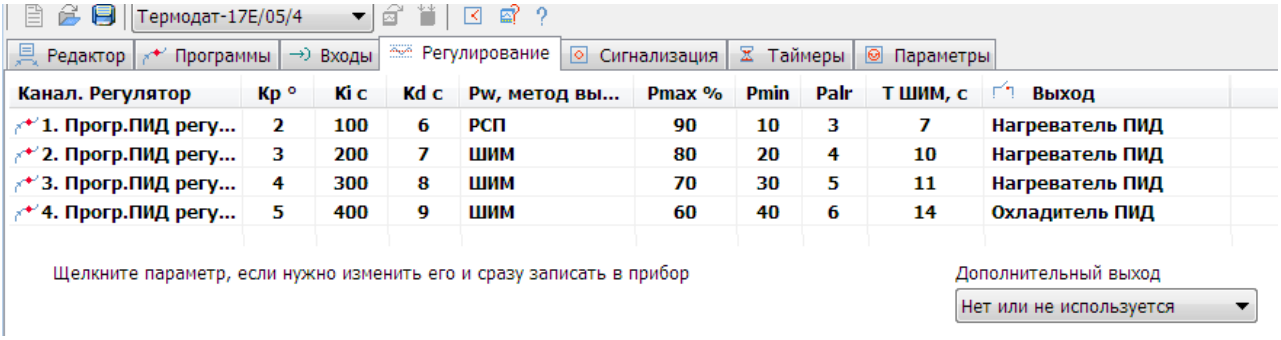
В TermodatNet имеется возможность управления приборами и смены их настроек.

На вкладке **Редактор программ** можно править внутренние программы приборов и готовить новые. Эта функция работает для программных регуляторов через меню **Настройки/Панель управления приборами/Редактор программ.** Можно выбрать прибор, указать номер программы, прочитать ее из прибора, поправить и, при необходимости, записать обратно в прибор. В компьютере можно создать и хранить библиотеку программ в виде текстовых файлов *.tpg. Можно открыть программу из библиотеки (файл *.tpg) отредактировать и записать ее в прибор. Программы сохраняются в папке ..Документы\TermodatNet\Options. Допустимые типы шагов и возможности программ смотрите в описании прибора.

Вкладка **Текущие программы** предназначена для работы с текущими программами. При выборе прибора автоматически будут прочитаны текущие (привязанные к каждому каналу) программы. Состояние программ можно увидеть на всех каналах сразу или отдельно на выбранном канале. Меню управления вызывается по правой кнопке мыши. Текущую программу можно запустить на выполнение с любого шага, поставить на паузу или совсем остановить. Можно сменить текущую программу для данного канала (привязать новую). Можно вовсе отменить возможность регулирования по программе на этом канале.


Панель управления приборами
Термодат-19E6_003/02/4
во все каналы
Редактор программ
Текущие программы
Регулирование
Сигнализация
Таймеры
Параметры
Программа 2
Описание шага
1.Нагрев
50°C в час, до 30°C, расчетное t=0:12:00\ПИД Общие\да...
2.Выдержка
10 мин при 30°C\ПИД Общие\далее, если истекло время
3.Нагрев или охл...
100°C в час, до 25°C , расчетное t=0:03:00/ПИД Общие\д...
4.Постоянная мо...
До 30°C Pw =100%\далее, если измеренная T достигла SP
5.Стоп
Останов программы
Шаг 5
Стоп
Уставка, °C
20
22
24
26
28
30
00:00:00
00:05:00
00:10:00
00:15:00
00:20:00
00:25:00
00:30:00
1
2
3
4
5


Панель управления приборами
Термодат-25E6_0001/03/6
во все каналы
Редактор программ
Текущие программы
Регулирование
Сигнализация
Таймеры
Параметры
На каналах
1. Программа 1 выполняется
2. Нет регулирования
3. Программа 4 остановлена
4. Программа 2 выполняется
5. Программа 3 выполняется
6. Программа 4 остановлена
Состояние программ в Термодат-25E6_0001 на 6:59:29
Канал
[1]
2
3
4
5
Программа
1 выполняется
нет регул.
4 остановлена
2 выполняется
3 выполняется
Шаг
2 из 3
нет регул.
1 из 3
2 из 4
1 из 2
Действие
Выдержка
нет регул.
Нагрев(охл.)
Выдержка
Выдержка
еще 0:00:00
нет регул.
еще 0:35:00
еще 2821 мин
Уставка SP
30 °C
нет регул.
30 °C
100 °C
50 °C
0 °C
100 °C
50 °C
0 мин
25.0 °C
100.6 °C
50.6 °C
0 %
0 %
10 %
Стоп
На паузу
Выбор программы для этого канала
Выключить регулирование на этом канале
Канал 1 программа 1 выполняется
Температура и Уставка, °C
-200
-100
0
00:00:00
00:05:00
00:10:00
00:15:00
00:20:00
1
2
3



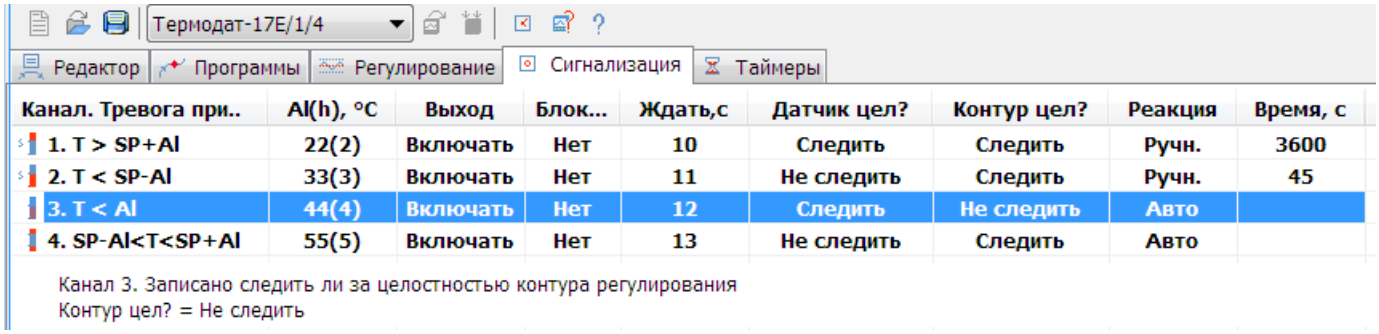
Канал. Регулятор	Кр °	Ki с	Kd с	Pw, метод вы...	Pmax %	Pmin	Palr	T ШИМ, с	Выход
1. Прогр.ПИД регу...	2	100	6	РСП	90	10	3	7	Нагреватель ПИД
2. Прогр.ПИД регу...	3	200	7	ШИМ	80	20	4	10	Нагреватель ПИД
3. Прогр.ПИД регу...	4	300	8	ШИМ	70	30	5	11	Нагреватель ПИД
4. Прогр.ПИД регу...	5	400	9	ШИМ	60	40	6	14	Охладитель ПИД

На вкладке **Регулирование** можно видеть и править настройки параметров регулирования приборов, сохранять настройки в ini-файлах для дальнейшего использования, например для их клонирования. Жирный шрифт окна означает прямую правку параметров в приборе. Если шрифт не жирный, то это значит настройки взяты из ini-файла и правка идет только на экране. Чтобы записать параметры регулирования в прибор, нажмите . Чтобы записать настройки регулирования в ini-файл, нажмите . Настройки сохраняются в папке ..TermodatNet\Options.

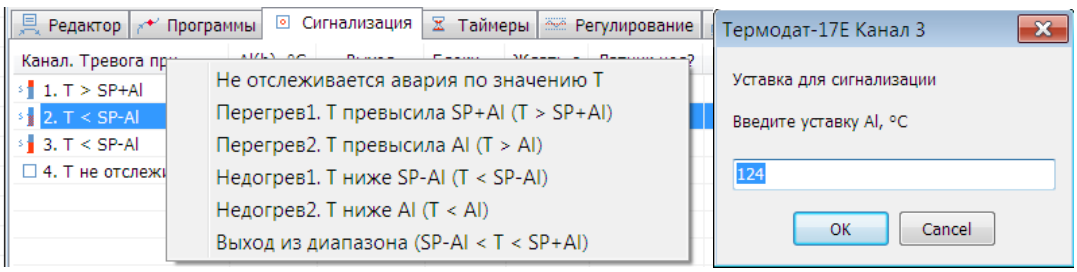
Жирный шрифт окна означает прямую правку параметров в приборе. Если шрифт не жирный, то настройки взяты из ini-файла и правка идет только на экране. Чтобы записать параметры входных датчиков в прибор, нажмите . Чтобы записать настройки регулирования в ini-файл, нажмите . Настройки сохраняются в папке ..TermodatNet\Options.

На вкладке **Сигнализация** можно настраивать сигнализацию в некоторых приборах (по умолчанию эта вкладка закрыта).

По щелчку мыши на параметре, появляется запрос нового значения либо открывается список возможных значений. Если в окне отображается жирный шрифт, значит идет прямая правка параметров – новые значения сразу пишутся в прибор. Если настройки открыты из ini - файла, то шрифт не жирный и выполняется правка только на экране, но не в приборе. Чтобы записать параметры в прибор, нажмите кнопку . Чтобы записать параметры сигнализации в ini-файл, нажмите . Настройки сохраняются в папке ..TermodatNet\Options.



Канал. Тревога при..	Al(h), °C	Выход	Блок...	Ждать,с	Датчик цел?	Контур цел?	Реакция	Время, с
1. T > SP+Al	22(2)	Включать	Нет	10	Следить	Следить	Ручн.	3600
2. T < SP-Al	33(3)	Включать	Нет	11	Не следить	Следить	Ручн.	45
3. T < Al	44(4)	Включать	Нет	12	Следить	Не следить	Авто	
4. SP-Al<T<SP+Al	55(5)	Включать	Нет	13	Не следить	Следить	Авто	



Также в некоторых приборах можно управлять таймерами (**Таймеры**, по умолчанию закрыто).

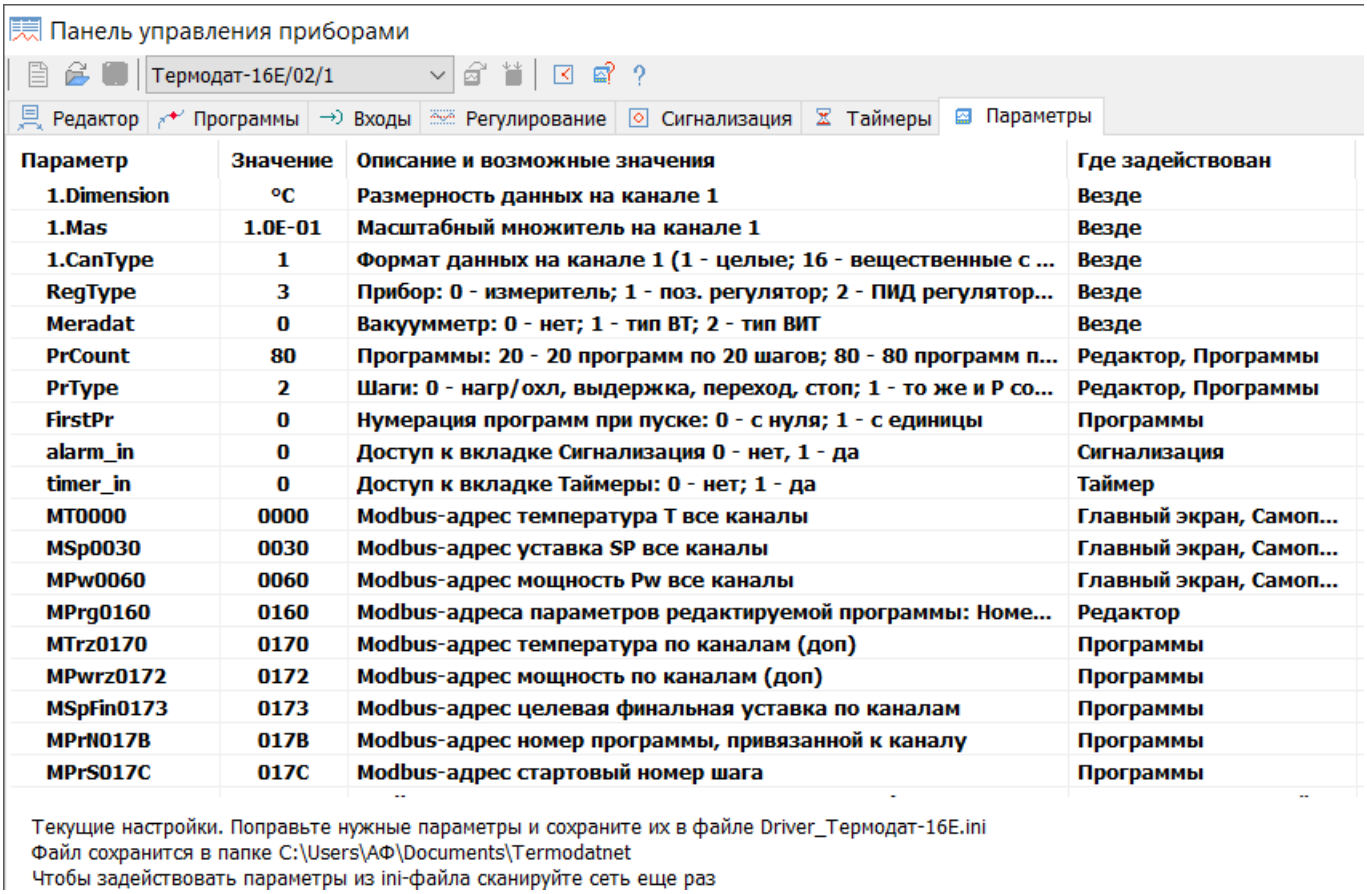
- ручная синхронизация часов прибора с компьютерными часами (есть и автоматическая синхронизация - смотри **Настройки->Хранение**);
- информация о приборе и его возможностях;

? - подсказка по текущей вкладке.

На вкладке **Параметры** можно поправить настройки, чтобы учесть особенности прибора, например, включить закрытые вкладки.

Программа предполагает, что в приборе есть шифр прибора (по адресу 013Eh), где прописаны свойства регулятора. Если шифра нет, то прибор не воспринимается как программный регулятор. Как поправить дело:

1. Смените строки RegType=3, PrCount=80, PrType=2 в "драйвере" прибора Driver_<имя прибора>.ini;
2. Сканируйте сеть снова, чтобы настройки "драйвера" вступили в силу;
3. Проверьте на вкладке Параметры наличие строк RegType=3, PrCount=80 и PrType=2.
4. Возможно значения PrCount и PrType у вашего прибора другие. Это надо выяснять у разработчика прибора.



Параметр	Значение	Описание и возможные значения	Где задействован
1.Dimension	°C	Размерность данных на канале 1	Везде
1.Mas	1.0E-01	Масштабный множитель на канале 1	Везде
1.CanType	1	Формат данных на канале 1 (1 - целые; 16 - вещественные с ...	Везде
RegType	3	Прибор: 0 - измеритель; 1 - поз. регулятор; 2 - ПИД регулятор...	Везде
Meradat	0	Вакуумметр: 0 - нет; 1 - тип ВТ; 2 - тип ВИТ	Везде
PrCount	80	Программы: 20 - 20 программ по 20 шагов; 80 - 80 программ п...	Редактор, Программы
PrType	2	Шаги: 0 - нагр/охл, выдержка, переход, стоп; 1 - то же и P со...	Редактор, Программы
FirstPr	0	Нумерация программ при пуске: 0 - с нуля; 1 - с единицы	Программы
alarm_in	0	Доступ к вкладке Сигнализация 0 - нет, 1 - да	Сигнализация
timer_in	0	Доступ к вкладке Таймеры: 0 - нет; 1 - да	Таймер
MT0000	0000	Modbus-адрес температура T все каналы	Главный экран, Самоп...
MSp0030	0030	Modbus-адрес уставка SP все каналы	Главный экран, Самоп...
MPw0060	0060	Modbus-адрес мощность Pw все каналы	Главный экран, Самоп...
MPrg0160	0160	Modbus-адреса параметров редактируемой программы: Номе...	Редактор
MTrz0170	0170	Modbus-адрес температура по каналам (доп)	Программы
MPwrz0172	0172	Modbus-адрес мощность по каналам (доп)	Программы
MSpFin0173	0173	Modbus-адрес целевая финальная уставка по каналам	Программы
MPrN017B	017B	Modbus-адрес номер программы, привязанной к каналу	Программы
MPrS017C	017C	Modbus-адрес стартовый номер шага	Программы

Часть вкладок на Панели управления приборами закрыта. Чтобы открыть доступ к панелям Входы, Сигнализация или Таймеры нужно соответственно:

1. Сменить строки alarm_in=0 или timer_in=0 на alarm_in=1 или timer_in=1 в "драйвере" Driver_<имя прибора>.ini;
2. Сканируйте сеть снова, чтобы настройки "драйвера" вступили в силу;
3. Проверьте на вкладке Параметры, что строки заменились.
4. Корректное управление прибором с панелей (Сигнализаця, Таймеры) возможно только для некоторых приборов, проверяйте, прежде чем пользоваться.

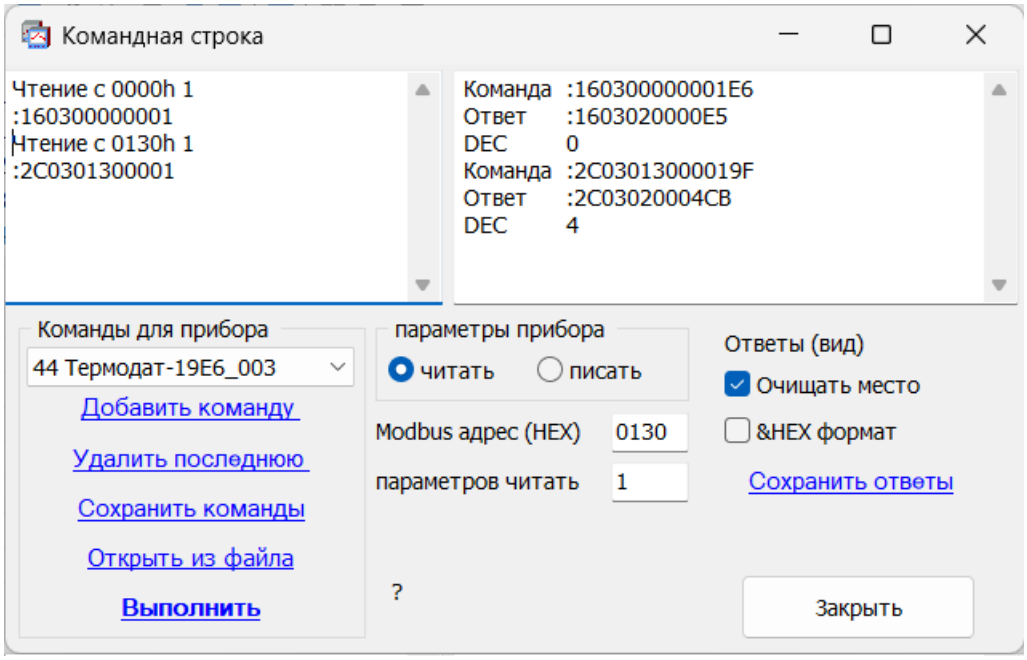
"Драйвер" прибора лежит <user>\Documents\Termodatnet\Options\тут. Если "драйвера" нет, создайте его на вкладке Параметры кнопкой Сохранить. Понадобится инженерный пароль.

Командная строка

В меню **Настройки** имеется пункт **Командная строка,** для выдачи приборам команд. Запросы (текст команды) пишутся в протоколе Modbus ASCII и ответы тоже конвертируются в этот формат.

Полный список доступных Modbus-адресов и их назначение приведен в описании конкретного прибора. При помощи команды можно прочитать из прибора какие-либо его параметры или результаты измерений (команда чтения). Также можно записать значения параметров в прибор (команда записи), т.е. изменить некоторые настройки прибора, поэтому работа через командную строку ***только для опытных!***

Набор команд пишется (генерируется) в левом окне или загружается из файла. Текст команды можно комментировать любыми, в том числе пустыми, строками. Команда определяется по символу двоеточие «**:**».

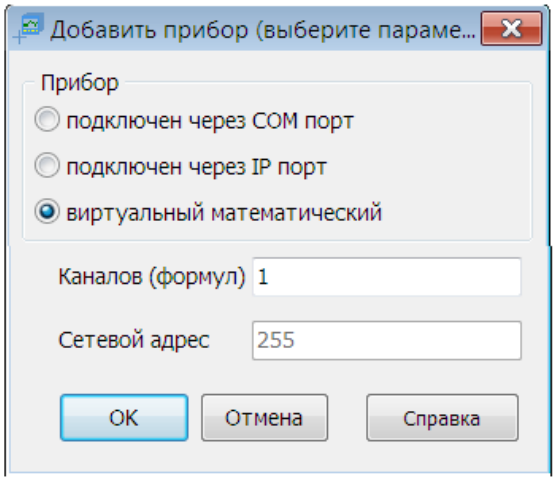


Команда обязательно должна завершать строку. В одной строке допускается не более одной команды. Имеется мастер Modbus–команд для быстрой генерации команд чтения или записи. Список команд можно сохранять в файлах и использовать позднее. Отклики прибора можно видеть «как есть» или интерпретировать, т.е. превращать в привычный десятичный вид.

Математические виртуальные датчики

Кроме реальных приборов в список опроса можно добавить виртуальный математический «прибор» Mathematics с адресом 255. Датчики этого прибора математические и они вычисляют показания по формулам на основе других датчиков.

Добавьте новый виртуальный математический прибор (меню **Настройка/Добавить прибор**), выберите нужное число каналов (формул), чтобы воспользоваться возможностью вычислений. Реальных физических приборов с адресом 255 в сети быть не должно.



Датчики	Адр	Сигнал
Датчик 1.1	1.1	0.0
Датчик 3.1	3.1	25.0
Датчик 3.2	3.2	0.0
Датчик 3.3	3.3	
Датчик 3.4	3.4	128.3
t3.1 + t3.4	255.1	153.3
t3.4+v*p^2	255.2	164.0
Формула 3	255.3	

Формула пишется на месте имени датчика и может содержать: Символы: + - плюс; - - минус; * - умножение; / - деление; ^ - возведение в степень; ( ) -скобки; 1..9 - числа; . или ,- разделитель дробной части. Также в формуле можно использовать *Функции, Переменные, Константы.*

Функции (строчные буквы): sin - синус; cos-косинус; tan-тангенс; exp-экспонента; ln - логарифм натуральный; lg – логарифм десятичный; sqrt - корень; arctan - арктангенс.

Переменные начинаются со строчных букв t - сигнал(температура), s - уставка, p - мощность. После буквы обязательно указывается адрес.канал прибора. Например, t2.1 - температура датчика 1 прибора с адресом 2, t3.2 - сигнал с канала 2 прибора с адресом 3, s21.5 - уставка на канале 5 прибора 21, p2.5 - мощность по пятому каналу прибора с адресом 2. При вычислении по формуле в качестве значений переменных подставляются текущие измеренные значения с датчиков: сигнал, уставка или мощность.

Константы задаются через меню **Настройка/Опрос, Хранение**.. В открывшемся окне на вкладке **Сервер и др**. вы можете задать набор констант, которые можно использовать в формулах, например, v = 3.62, p = 3.14, e = 1.6e-19.

Пример формул: 100*(t1.1 - s1.1)/s1.1 - невязка регулятора в процентах;

3.14*(t1.3+t3.5)-(t2.4-t4.5) - обработка сигналов с четырех датчиков;

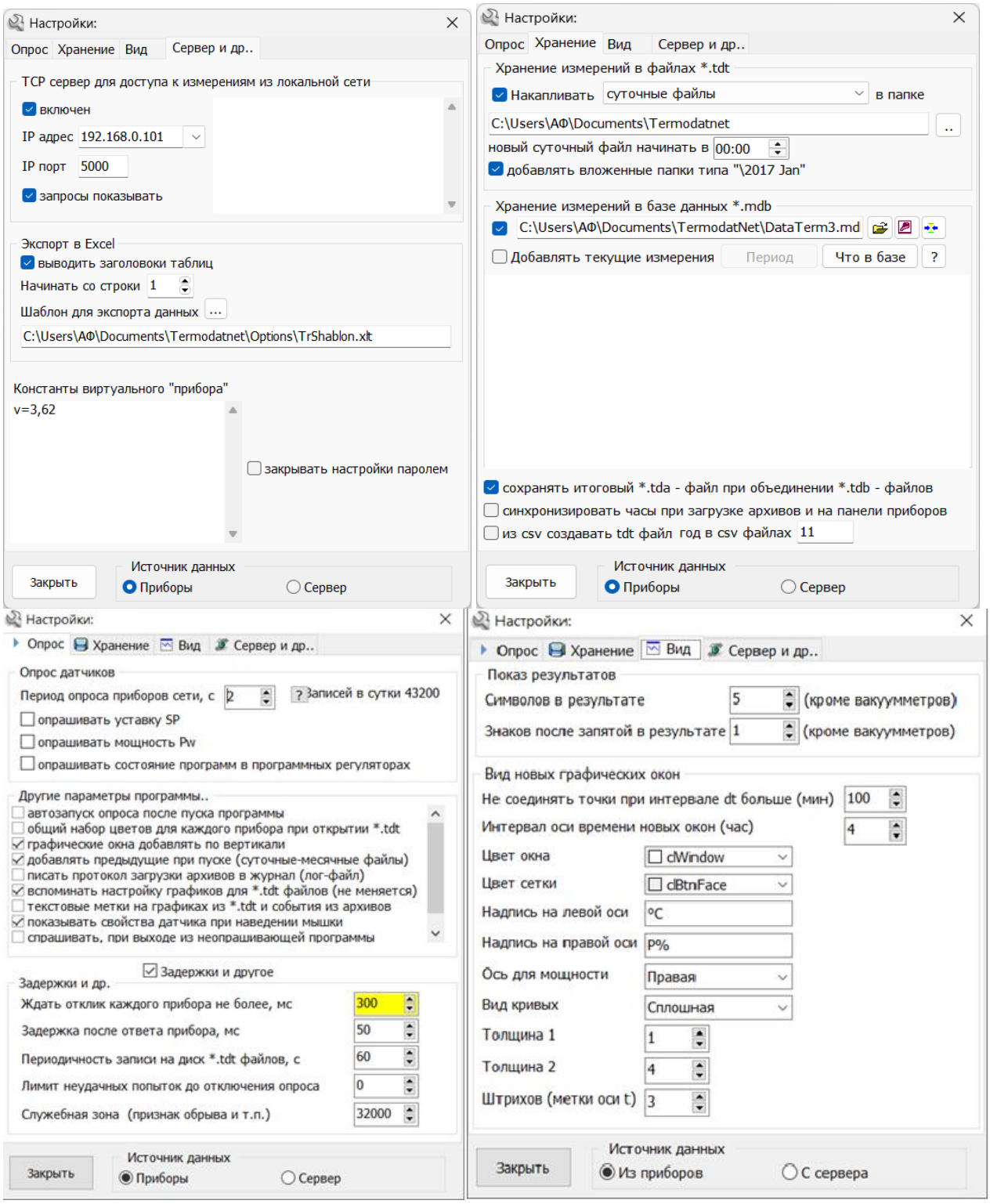
t1.2+v*e^2 – формула с константами.

Формулы записываются на месте имен датчиков точно так же, как при смене их имен.

Если в формулах ссылаться на нижележащие датчики, то будут использованы значения из предыдущего цикла измерений (вычислений).

Настройки программы

Здесь можно поменять источник сигнала «**Приборы**» или «**Сервер**» в зависимости от того, берутся ли измеряемые данные напрямую с приборов или поступают с посредника - программы TermodatNet в роли сервера.



Через меню **Настройка/Опрос,Хранение..** открывается окно, в котором сосредоточены основные настройки программы. Страница **Опрос** – позволяет назначить период опроса всех приборов сети, указать надо ли показывать уставку, мощность и состояние выполняющихся программ в приборах. Можно выбрать другие настройки в группе «**Другие параметры..**» смысл которых ясен из названий.

В группе «**Задержки..**» собраны настройки, многие из которые лучше не трогать – в основном это дополнительные параметры для обмена по сети.

Параметр «**Лимит неудачных попыток до отключения опроса**» имеет смысл менять, если некоторые приборы сети включены не постоянно. Выключенный прибор не отвечает, нагружает сеть, возникает ошибка опроса и поэтому опрос этого прибора разумно выключить после нескольких повторений ошибок (количество выбирается пользователем). Включать повторный

опрос приборов придется вручную. Если вам **не нужно** отслеживать выключенные приборы, выберите значение этого параметра равным **нулю**.

На странице **Хранение** можно настроить хранение измерений в файлах и базе данных.

Страница **Вид** позволяет настроить вид графических окон.

Страница **Сервер и др..** позволяет активировать TCP сервер, чтобы раздавать измерения.

Выбранные параметры и другие настройки программа сохраняет в реестре операционной системы. Настройки восстанавливаются из реестра при каждом пуске программы.

По умолчанию результаты измерений хранятся в папке {Диск}:\Users\{User}\Документы\TermodatNet).

Настройки графических окон для файлов *.tdt сохраняются в файлах *.ini.

При корректном удалении программы средствами Windows реестр компьютера полностью очищается от настроечных записей программы.

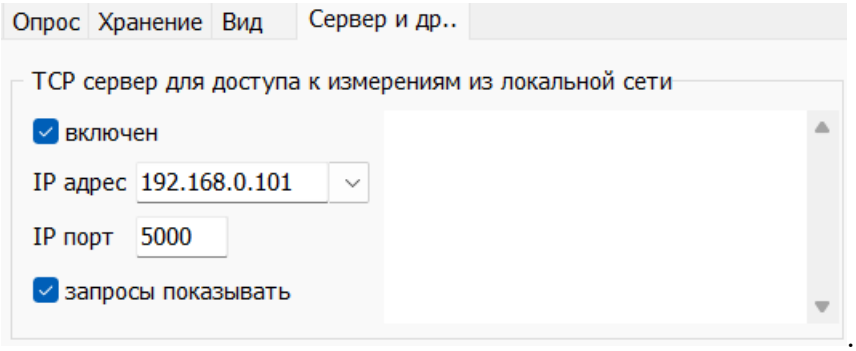
Раздача измерений по запросам из сети (TCP/IP сервер)

Программа может выступить в роли TCP – сервера и обеспечить отправку текущих измерений клиентам сети. Чтобы текущий экземпляр программы не только опрашивал приборы Термодат, но и выступал в роли сервера, достаточно в настройках отметить пункт **доступ к измерениям включить** в группе **TCP сервер обслуживание клиентов сети.** Далее нужно выбрать IP адрес сервера и назначить IP порт. Поступающие запросы клиентов можно будет видеть в этом же окне, отметив соответствующий пункт.

TermodatNet поддерживает набор специальных команд для отправки данных с приборов Термодат клиентам сетей Ethernet. В роли клиента должна использоваться эта же программа на удаленном компьютере.

Сторонняя программа-клиент может послать на IP – адрес запрос **allsensors**, в ответ программа TermodatNet передает строчку с последними измерениями в формате tdt-файлов. Если запрос **dt**, то будет передан период опроса датчиков в секундах. Запрос и ответ завершаются символами возврата каретки перевода строки (коды 0D 0A).

IP адрес сервера следует выбрать из списка адресов сетевых адаптеров данного PC:

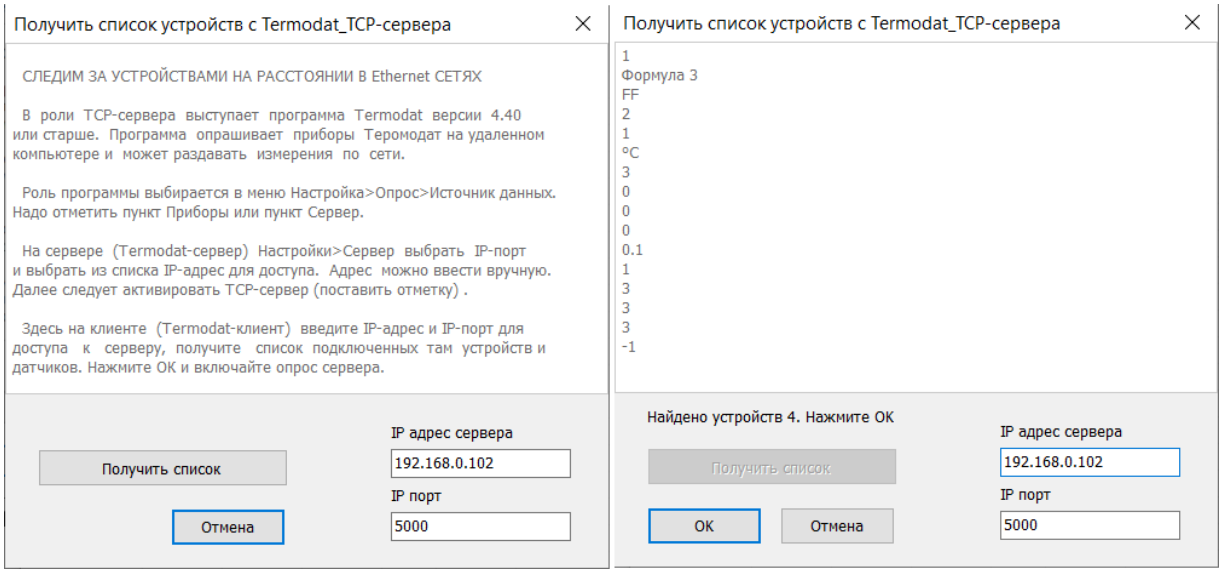


.

Можно ввести адрес вручную, но после ручного ввода следует снять, а затем повторно отметить пункт **включен** и перезапустить TermodatNet.

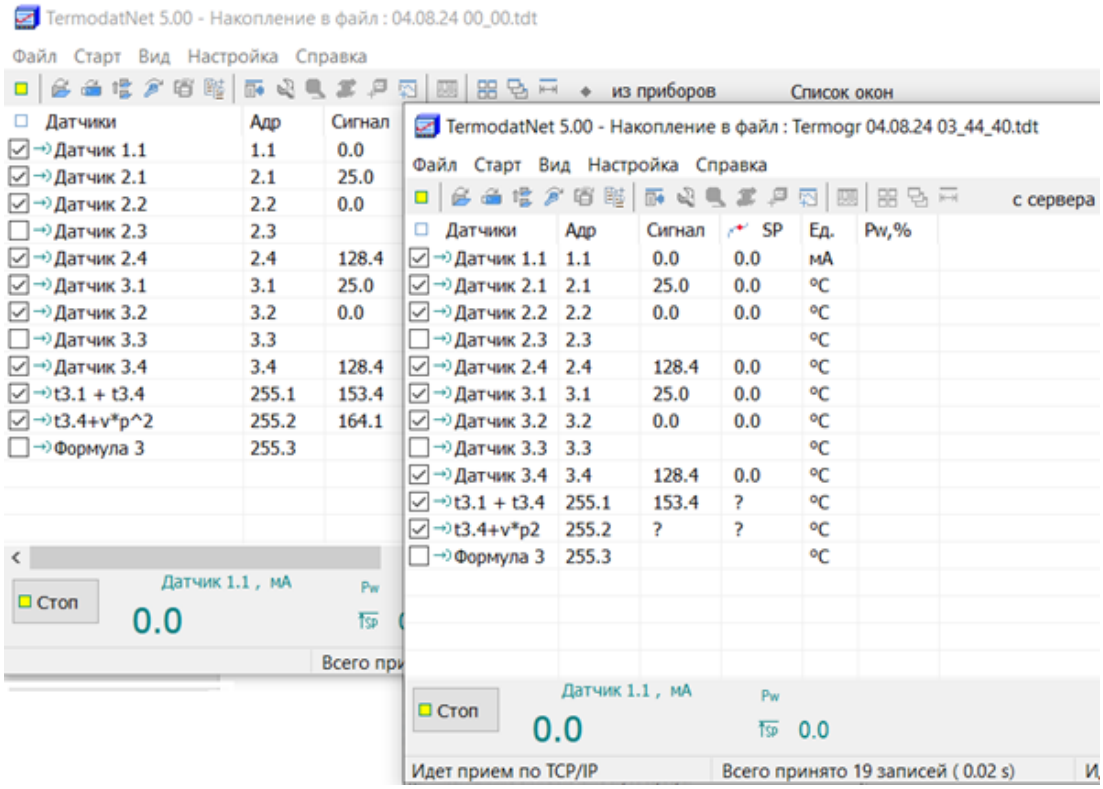
Получение измерений удаленно (TCP/IP клиент)

Работа программы в роли TCP/IP клиента мало отличается от работы при прямом подключении сети приборов. Однако с сервера поступают только текущие измерения, но не архивы приборов. Также на клиенте нельзя использовать подкачку архивов в базу данных. Желательно с обеих сторон иметь одинаковую версию программы, совместимость с более старыми версиями не гарантируется.



Для работы в роли клиента в настройках программы внизу окна **Настройки** надо выбрать Источник данных - **Сервер** и выбрать в меню команду «Обнаружить приборы на TCP/IP сервере». Ввести IP адрес сервера, порт, и нажать «Получить список». Когда список получен, можно нажать Ок и запускать опрос сервера. Для обмена по сети, возможно, потребуется настройка системы безопасности компьютера.

На рисунке ниже совмещены окно программы в роли сервера и окно программы на клиентском компьютере. Визуально отличить роль компьютера можно по строке состояния и панели с кнопками управления.



Работа без прав администратора

Программа хранит по умолчанию файлы в папке {Диск}:\Users\{User}\Documents\TermodatNet). Это позволяет пользователю без прав администратора работать с программой. Не следует выбирать папку для данных за пределами

зоны ответственности конкретного пользователя. Это приведет к ошибкам при сохранении данных.

Засыпание компьютера

Если во время опроса датчиков компьютер заснул, то работа программы после пробуждения невозможна и требуется перезагрузка ПК. Отключайте возможность засыпания при длительных опросах датчиков.

Поддержка пользователей на других языках

Возможна работа программы на других языках. В поставку входит файл с английским переводом Engl.lng. Переведены надписи на формах, меню и т.п. Программа постоянно дорабатывается, поэтому не все сообщения и диалоги переведены.

Распространение и установка программы

Дистрибутив программы распространяется в виде файла-мастера установки (программа «InstallTermodatNet»), который следует запускать с установочного диска. Мастер установки обеспечивает обычный в таких случаях диалог с пользователем во время установки программы.

Активация программы производится путем ввода пароля в меню **Справка/Активация.** Пароль пользователи могут увидеть в файле **Ключ.txt** поставки программы. Не активированная версия является полнофункциональной, но работает только с одним прибором.

Не меняйте папку для программы при обновлении версии, чтобы сохранить настройки и активацию!

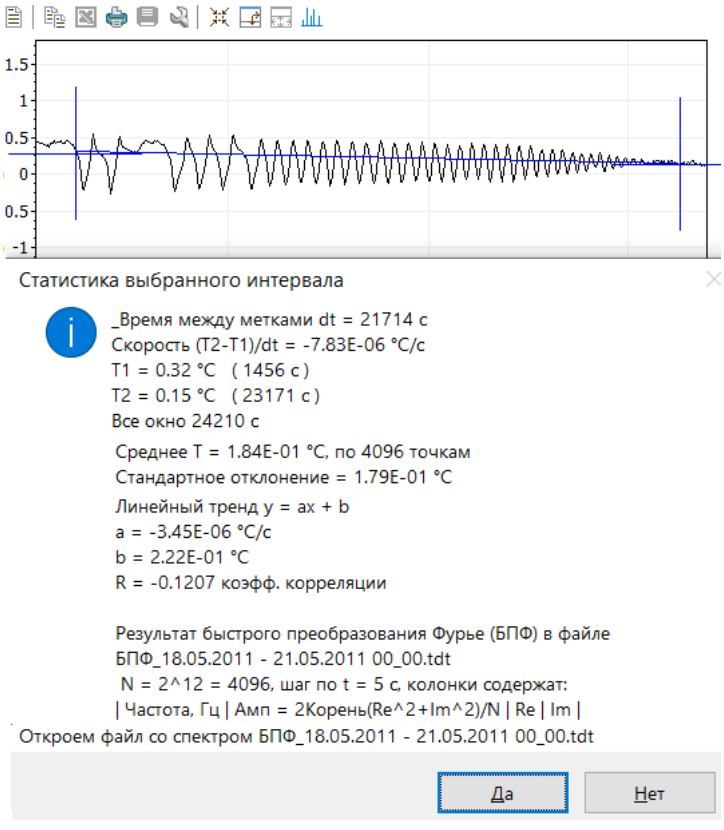
Статистика сигнала

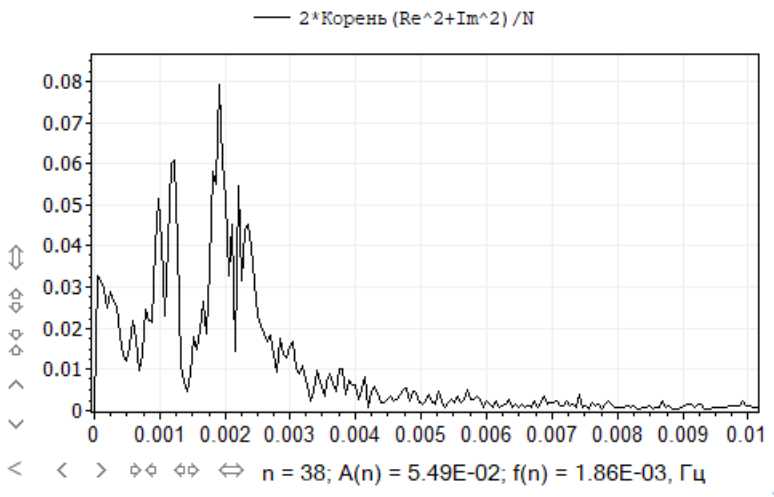
Для данных [имя].tdt, показанных в виде графиков можно получить оперативную статистику и выполнить Фурье-анализ. Для обработки данных файла выделите интервал:

- при нажатой Ctrl подведите курсор мыши (будет курсор-рука) к началу интервала обработки, щелкните мышкой, появится большой знак "+" (см. рисунок);

- при нажатой CTRL (курсор-рука), щелкните конец интервала графика, будет выполнена статистическая обработка и Фурье-анализ сигнала: в папке {USER}\Документы\TermodatNet появится файл БПФ_[имя].tdt со спектром сигнала. Интервал для БПФ урезается до длины 2^N = (32, 64, 128, 256, 512, 1024 и т.д.). Спектр можно открыть в этой программе.

Спектр сигнала выглядит примерно так, как на следующем рисунке. Можно подвести курсор к линии, чтобы узнать амплитуду и частоту линии в спектре.




2*Корень(Re^2+Im^2)/N
0.08
0.07
0.06
0.05
0.04
0.03
0.02
0.01
0
0 0.001 0.002 0.003 0.004 0.005 0.006 0.007 0.008 0.009 0.01
n = 38; A(n) = 5.49E-02; f(n) = 1.86E-03, Гц