

VT48U

Руководство
по эксплуатации

USB-термометр

ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭЛЕКТРОНИКА



Студия разработки СпецПромДизайн

Разработка электроники и программного обеспечения ...это просто

Web: www.spd.net.ru, E-mail: info@spd.net.ru

СОДЕРЖАНИЕ

НАЗНАЧЕНИЕ	3
ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ	3
УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ	4
ПОРЯДОК ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТЕРМОМЕТРА К КОМПЬЮТЕРУ	5
РАБОТА С ТЕРМОМЕТРОМ.....	7
МЕНЮ «ДЕЙСТВИЕ».....	9
МЕНЮ «НАСТРОЙКИ»	9
МЕНЮ «ПОМОЩЬ»	11
ИМПОРТИРОВАНИЕ ФАЙЛОВ *.CSV ПРОГРАММОЙ MICROSOFT EXCEL	11
ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ	16
ДИНАМИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА «VT48Kernel.dll»	18
Использование библиотеки в программах на Delphi и C#.....	20
Программа «Test VT48Kernel DLL».....	24

НАЗНАЧЕНИЕ

USB-термометр «VT48U» предназначен для динамической регистрации, индикации, контроля и записи результатов измерений температуры одного цифрового датчика. В комплект прибора входит датчик температуры, соединительный провод, адаптер связи и компьютерная программа.

Адаптер представляет собой малогабаритное электронное устройство, подключаемое к компьютеру по интерфейсу USB.



Прибор обеспечивает измерение температуры в диапазоне от -55 до $+125$ °С.

Термометр «VT48U» может использоваться для удалённого контроля температуры в корпусах компьютеров, жилых и производственных помещениях, морозильных камерах, для температурного мониторинга технологических объектов и т.п.

Значения температуры могут автоматически сохраняться с заданным периодом в файле формата CSV в следующем виде:

<время>, <температура>, <нижний предел температуры>, <верхний предел температуры>

Для визуализации и статистической обработки этих данных можно использовать программу Microsoft Excel, позволяющую импортировать такие файлы.

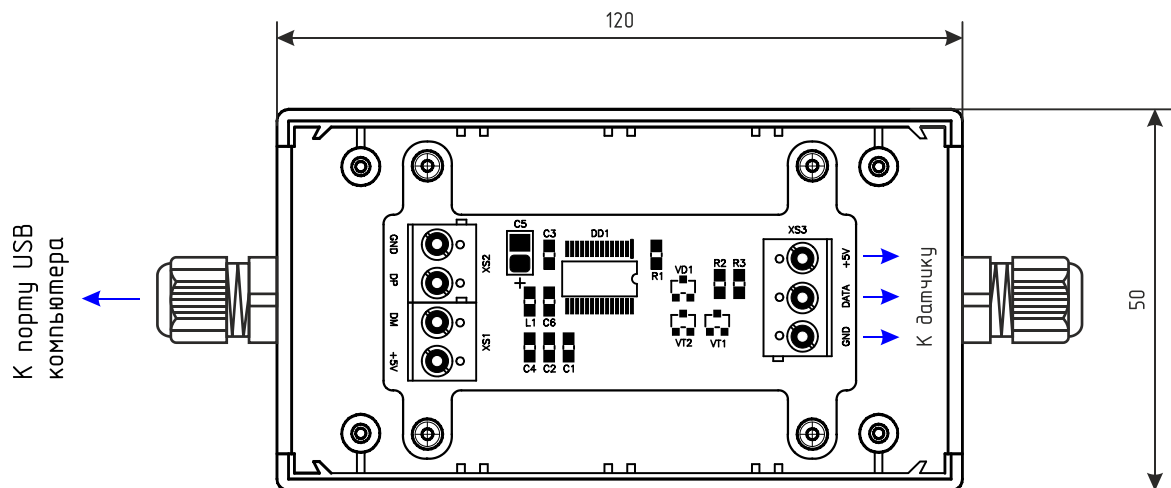
С адаптером поставляется специальный пакет разработчика VT48Kernel, позволяющий проектировать собственные программы для работы с USB-термометром.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Напряжение питания	5 В ± 10%
Поддерживаемые датчики	DS1820, DS18S20, DS18B20
Длина соединительного кабеля от адаптера до датчика	до 30 м
Диапазон измеряемых температур	от -55 до $+125$ °С
Период измерения	1 сек
Разрешение по температуре	0,1 °С
Основная погрешность измерения температуры.....	±0,5 °С
Габаритные размеры	90 × 50 × 30 мм
Степень защиты	IP54
Температурный диапазон работы адаптера	от -40 до $+85$ °С
Относительная влажность воздуха	не более 90% при $+35$ °С

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ

USB-термометр выпускается в пластмассовом корпусе:



Датчик температуры заводится в корпус через гермоввод на боковой стенке и подключается к внутреннему клеммнику. Назначение контактов клеммника следующее:

+5V – напряжение питания;

DATA – линия данных;

GND – общий провод.

Жилы кабеля датчика в зависимости от конкретного исполнения могут иметь следующие цвета:

Оранжевый или красный – **+5V**;

Сине-белый или зелёный – **DATA**;

Синий или жёлтый – **GND**.

Для разработки собственного программного обеспечения под операционную систему Windows доступна специальная динамическая библиотека VT48Kernel.dll.

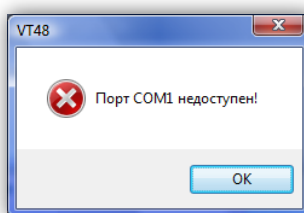
ПОРЯДОК ПОДКЛЮЧЕНИЯ ТЕРМОМЕТРА К КОМПЬЮТЕРУ

1) Подсоединить адаптер к свободному порту USB персонального компьютера с операционной системой Windows XP / Vista / Win7.

2) После первого подключения операционная система запросит специализированный драйвер. Необходимо указать путь к папке с драйверами далее следовать указаниям операционной системы.

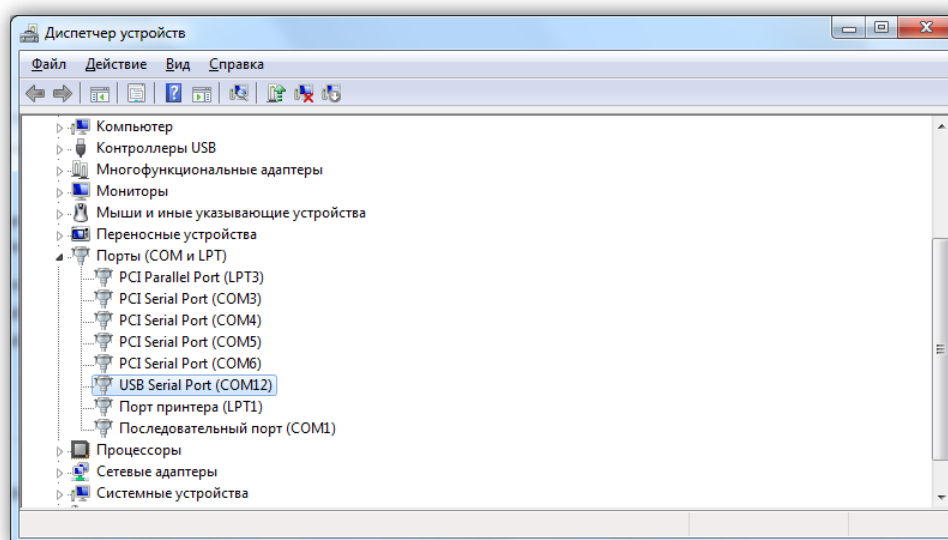
3) После успешной установки драйвера в системе появится виртуальный COM-порт, через который и будет вестись обмен с устройством.

4) Запустить программу VT48. Программа попытается открыть порт COM1, используемый по умолчанию. Если по каким-то причинам ей это не удастся (например, порт уже используется другой программой), то на экран будет выведено сообщение об ошибке:

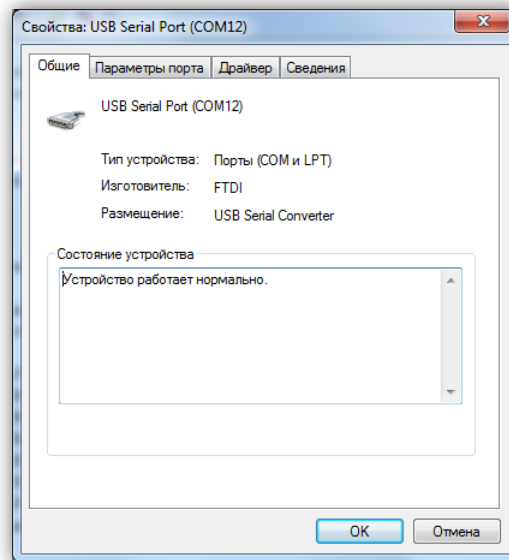


В этом случае, следует нажать кнопку «ОК», а затем после окончания загрузки программы с помощью пунктов подменю «Порт» меню «Настройки» выбрать тот порт, к которому был подключён адаптер.

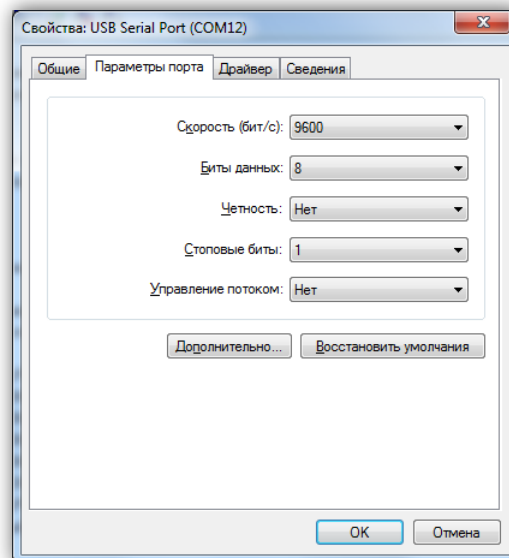
Если при указании верного номера порта программа всё-таки не может его открыть или обнаружить на нём датчик, то следует проверить значение параметра «Время отклика» в настройках драйвера. Для этого следует открыть Диспетчер устройств и в группе «Порты COM и LPT» выбрать порт, соответствующий устройству:



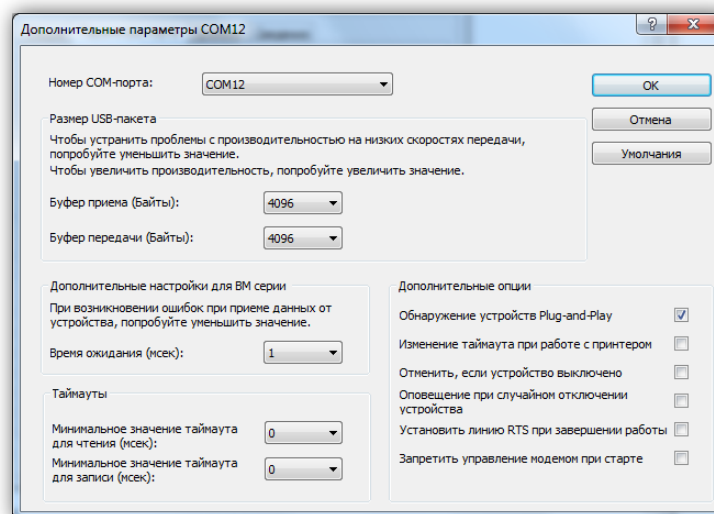
По нажатию правой кнопки мыши на выбранном порте откроется меню, в котором следует выбрать пункт «Свойства»:



Нужно перейти на закладку «Параметры порта» и нажать кнопку «Дополнительно»:

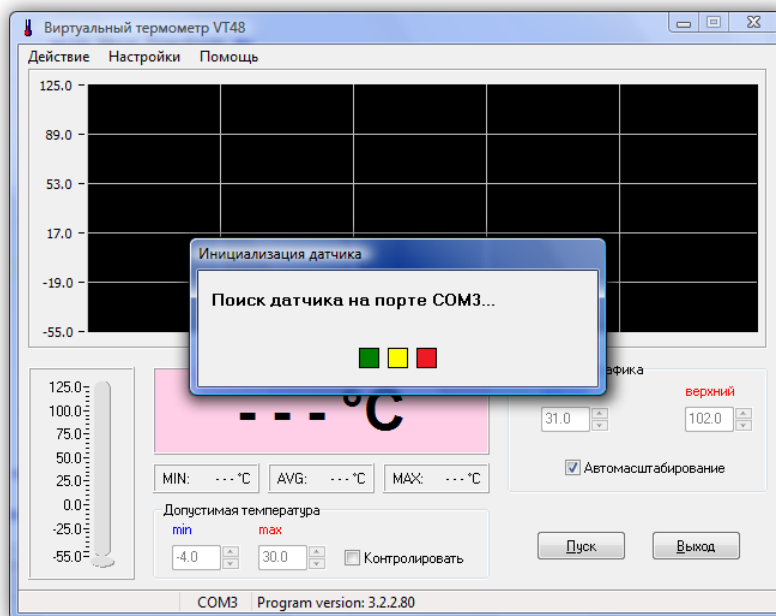


В открывшемся окне параметру «Время ожидания» необходимо задать значение 1:



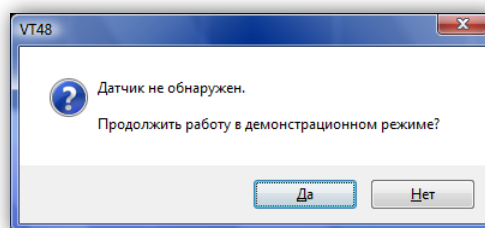
РАБОТА С ТЕРМОМЕТРОМ

После запуска программы VT48 на экране появится главное окно, показанное ниже:



Первое, что начнёт делать программа – это сканировать заданный COM-порт на предмет подключения к нему адаптера датчика температуры. Если адаптер будет обнаружен, на экран выведется информация об используемом датчике, в противном случае будет выведено сообщение о том, что датчик не найден.

Для запуска процесса измерения и регистрации температуры следует нажать кнопку «Пуск/Стоп». Если при запуске программа не определила подключение адаптера датчика, она попытается сделать это вновь. В случае неудачи на экран будет выведен запрос на включение демонстрационного режима:

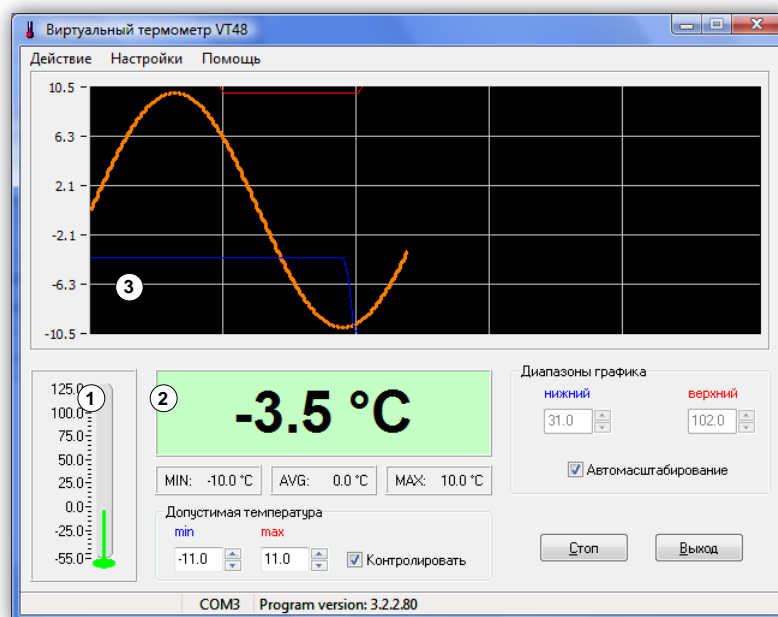


В этом режиме значения температуры не считываются с датчика, а генерируются самой программой на основе следующего уравнения:

$$10 \cdot \sin(4\pi \cdot NS / 140),$$

где NS – текущий номер выборки (0...139).

Если адаптер датчика был обнаружен, то при нажатии кнопки «Пуск/Стоп» главное окно программы пример следующий вид:



Текущее значение температуры в градусах Цельсия выводится на индикаторы **1** и **2**. Если процесс измерения температуры не запущен, индикатор **2** будет показывать: «- - - °C». Если в процессе измерения температуры произошла ошибка обращения к датчику, этот индикатор будет показывать: «Ошибка датчика!». Каждому сообщению датчика соответствует определённый цвет, который можно выбрать в панели «Параметры датчика» (см. ниже).

Графический индикатор **3** визуализирует в режиме самописца 140 измерений температуры (толстая линия), в результате чего пользователь может оценить изменение температуры за время в 140 сек (2 мин и 20 сек).

Индикаторы MIN, AVG и MAX индицируют соответственно минимальное, среднее и максимальное значение температуры за последние 140 измерений (или менее, если программа проработала меньше 140 сек).

Управляющий элемент «Допустимая температура» позволяет задавать нижний и верхний пороги температуры, при выходе за которые сработает аварийная сигнализация. Элемент «Контролировать» позволяет включить/выключить контроль температуры.

Управляющий элемент «Диапазоны графика» позволяет задать нижний и верхний диапазон температур, отображаемых на графическом индикаторе 3. Элемент «Автомасштабирование» даёт возможность автоматически подбирать необходимый диапазон для полного отображения графика изменения температуры.

Кнопка «Пуск/Стоп» соответственно запускает/останавливает процесс измерения температуры.

В верхней части окна находятся три выпадающих меню, с помощью которых можно получить доступ к дополнительным функциям программы. Эти меню следующие: «Действие», «Настройки» и «Помощь». Рассмотрим каждое из них в отдельности.

МЕНЮ «ДЕЙСТВИЕ»

Содержит три пункта:

«Пуск/Стоп» – дублирует кнопку «Пуск/Стоп» основной рабочей панели

«Сброс» – сбрасывает текущие показания всех индикаторов

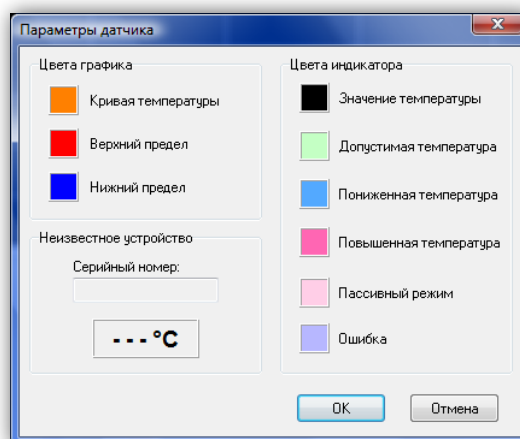
«Выход» – завершает работу программы

МЕНЮ «НАСТРОЙКИ»

Содержит следующие пункты:

«Аварийная сигнализация» – пункт триггерного типа, позволяющий включить/выключить звуковое и визуальное оповещение, включающееся при выходе температуры за установленные пределы.

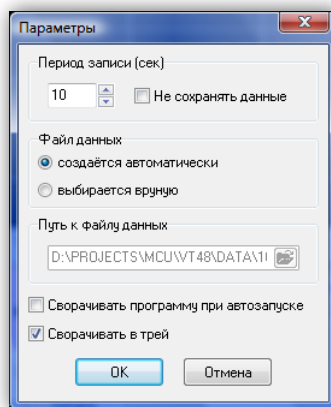
«Датчик...» – вызывает появление панели «Параметры датчика», которая позволяет настроить цвета некоторых управляющих элементов и индикаторов программы, а также задать код доступа к датчику. Вид панели показан ниже:



Для изменения цвета какого-либо элемента нужно дважды щёлкнуть левой кнопкой «мыши» на соответствующем цветном квадратике.

Информационное поле «Серийный номер» представляет собой 64-битное значение уникального номера используемого датчика. Эти 64 бита считываются непосредственно из его внутреннего ПЗУ и недоступны для редактирования

«Параметры...» – вызывает появление панели «Параметры», внешний вид которой представлен ниже:



В поле «Период записи (сек)» задаётся интервал сохранения значений температуры в файле.

Управляющий элемент «Не сохранять данные» позволяет запретить автоматическую запись данных в тех случаях, когда она не требуется.

Переключатель «Файл данных» позволяет выбрать способ формирования файла значений температуры. В положении «создаётся автоматически» файл будет создан в подкаталоге «\DATA» того каталога, в котором находится исполнительный файл программы. Файл данных будет иметь имя в виде dd-mm-yy.csv, где dd, mm, yy – соответственно, текущий день, месяц и год. Таким образом, каждый такой файл будет хранить значения температуры только за один день. При смене даты будет создан новый файл и запись продолжится в него. Максимальный размер каждый такой файл будет иметь при минимальном периоде записи (1 сек) и непрерывном сохранении данных, то есть когда программа работает постоянно без выключений.

В этом случае размер файла будет составлять:

$$86400 \cdot (8 + 1 + 5 + 1 + 5 + 1 + 5 + 2) = 86400 \cdot 28 = 2419200 \approx 2,3 \text{ МБ}$$

Здесь цифры в скобках соответствуют максимальным размерам данных, сохраняемых в файле: 8 – время, 1 – запятая, 5 – значение температуры (3 цифры целой части, точка и одна цифра дробной части).

Все данные о температуре за месяц будут занимать примерно 69 Мбайт. Если же период записи данных увеличить до 20 сек – суммарный объём файлов будет составлять всего 3,5 МБ.

Если переключатель «Файл данных» установлен в положение «выбирается автоматически», то пользователь может самостоятельно выбрать файл для сохранения значений температуры. При этом независимо от даты данные будут сохраняться в одной файле, максимальный размер которого ограничивается только требованиями используемой операционной системы.

Управляющий элемент «Сворачивать программу при автозапуске» указывает на то, что программа будет автоматически свёрнута после автоматического запуска процесса измерения температуры (см. ниже).

«Порт» – подменю, содержащее пункты вида: «COM1», «COM2», «COM3» и т.д., соответствующие последовательным портам компьютера. При выборе любого из этих пунктов программа автоматически настраивается на работу с соответствующим портом и осуществляет

проверку подключения к нему адаптера датчика. При одновременном запуске нескольких копий программы каждую из них следует настроить для работы с отдельным портом. Таким образом, можно одновременно подключать необходимое количество термометров.

«Автозапуск процесса измерения» – пункт триггерного типа, позволяющий включить/выключить автоматический запуск процесса измерения по окончании загрузки программы. Режим автозапуска полезен при автономной работе системы.

МЕНЮ «ПОМОЩЬ»

Имеет два пункта:

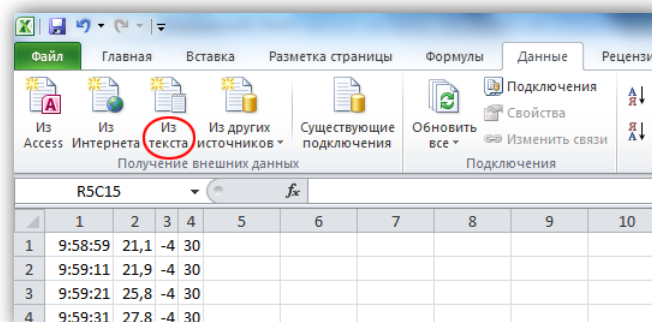
«О программе...» – вызывает появление панели, содержащей данные о названии программы, номере версии, назначении, фирме-разработчике и т.п.

«Web-страница программы...» – открывает в браузере сайт, посвящённый термометру «VT48U».

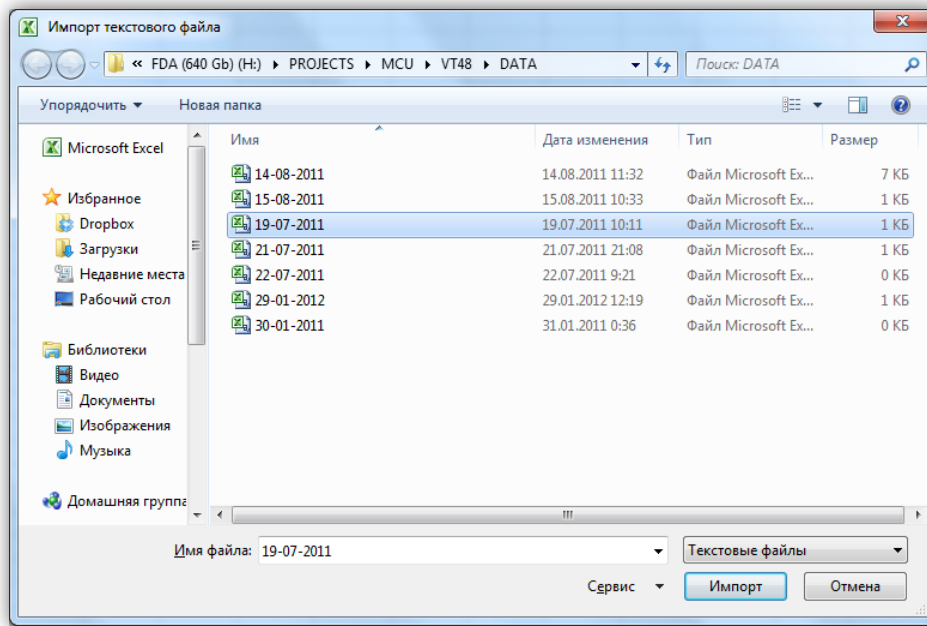
ИМПОРТИРОВАНИЕ ФАЙЛОВ *.CSV ПРОГРАММОЙ MICROSOFT EXCEL

Файлы *.csv удобны тем, что могут с лёгкостью использоваться в различных программах баз данных или электронных таблиц. Ниже приведён порядок импортирования этих файлов в распространённую программу обработки электронных таблиц Excel из пакета Microsoft Office 2007:

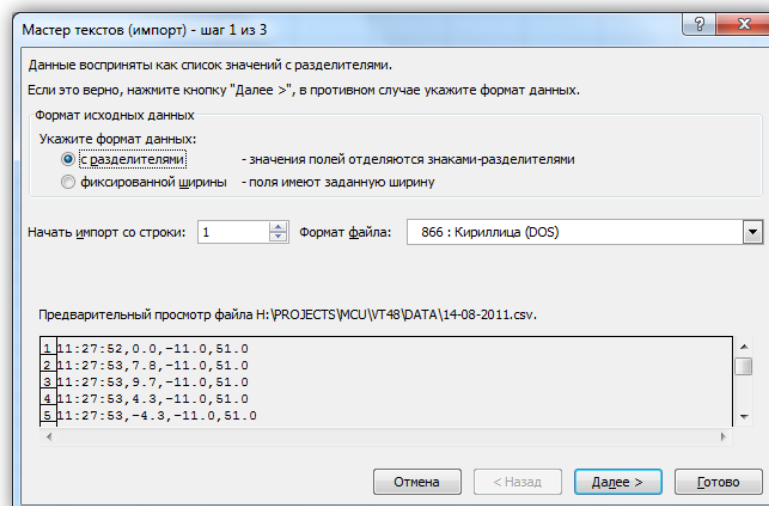
- 1) запустить Microsoft Excel;
- 2) выбрать пункт «Данные» → «Получить внешние данные» → «Из текста»:



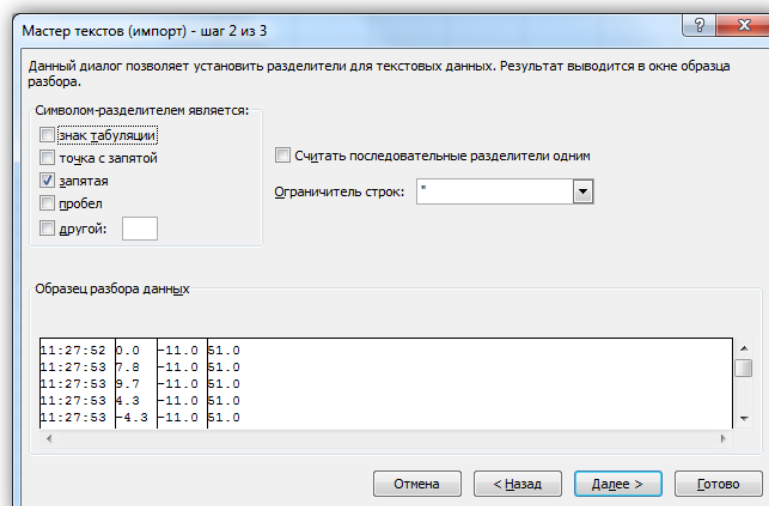
3) в открывшемся окне диалога выбрать необходимый CSV-файл и нажать кнопку «Импорт»:



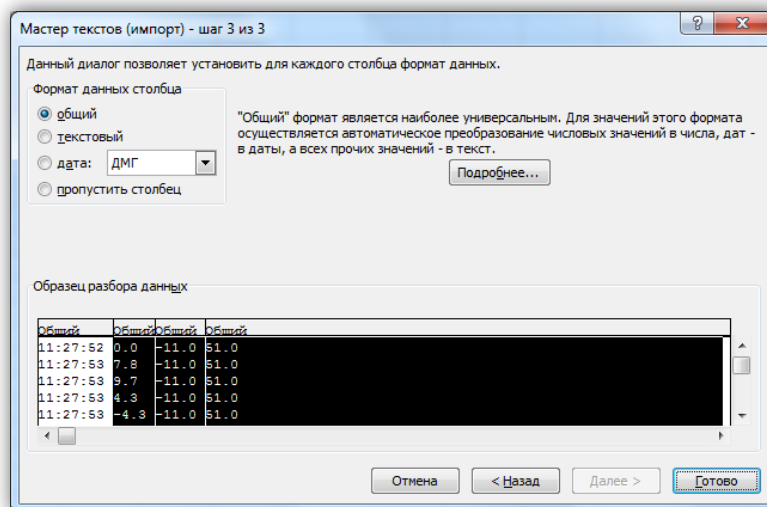
4) в окне настройки параметров импорта указать формат данных «с разделителями» и нажать кнопку «Далее»:



5) в качестве символа-разделителя выбрать запятую и нажать кнопку «Далее»:

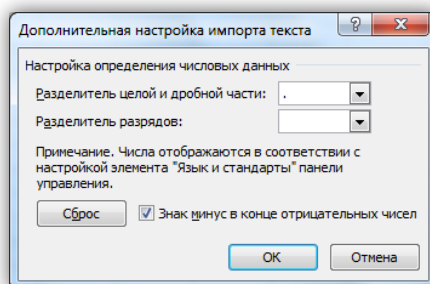


б) щёлкнуть левой кнопкой «мыши» в поле «Образец разбора данных» на втором столбце, а затем, удерживая нажатой клавишу «Shift», на третьем и четвёртом; в результате должны оказаться выделенными только три последних столбца:



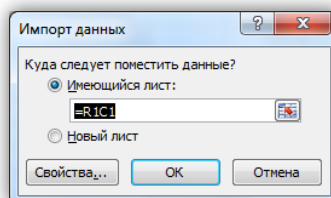
7) нажать кнопку «Подробнее...»;

8) в качестве разделителя целой и дробной части выбрать точку («.») и нажать кнопку «ОК»:

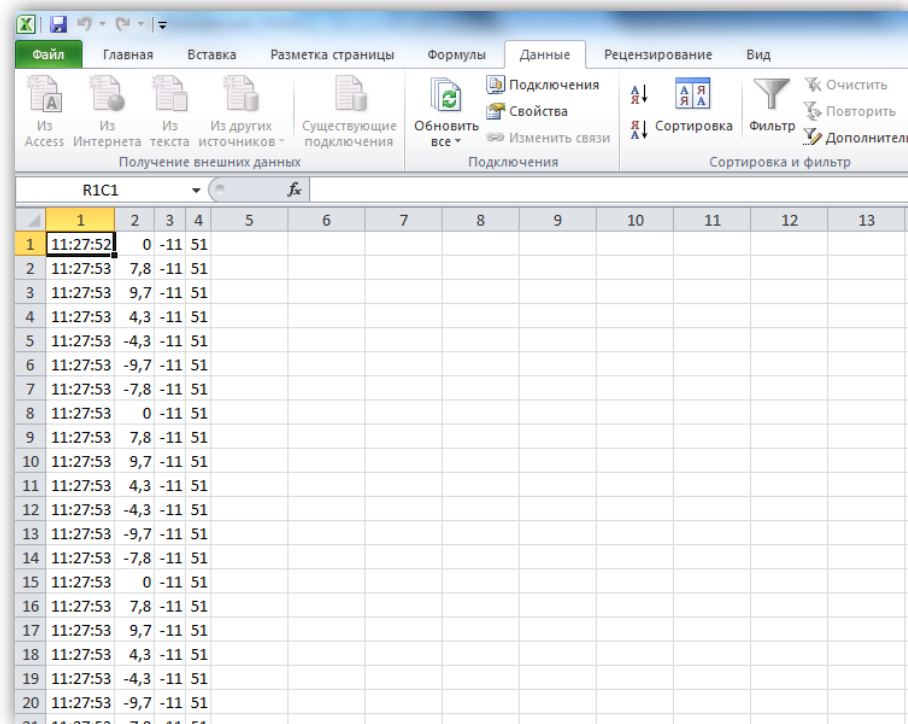


9) нажать кнопку «Готово»;

10) установить переключатель «Куда следует поместить данные?» в положение «Имеющийся лист» и нажмите кнопку «ОК»:



11) после этого данные будут расположены в первых четырёх столбцах листа:

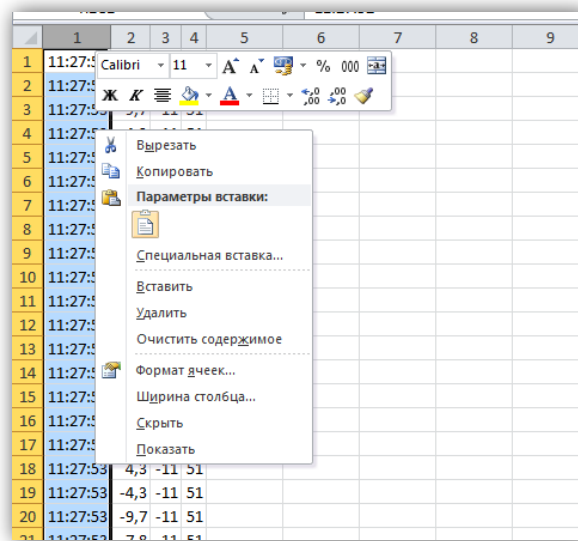


The screenshot shows the Microsoft Excel interface with the 'Данные' (Data) tab selected. The ribbon includes options for 'Подключения' (Connections), 'Свойства' (Properties), 'Изменить связи' (Change Links), 'Сортировка' (Sort), 'Фильтр' (Filter), and 'Сортировка и фильтр' (Sort & Filter). The active cell is R1C1, containing the time '11:27:52'. The table below contains 20 rows of data.

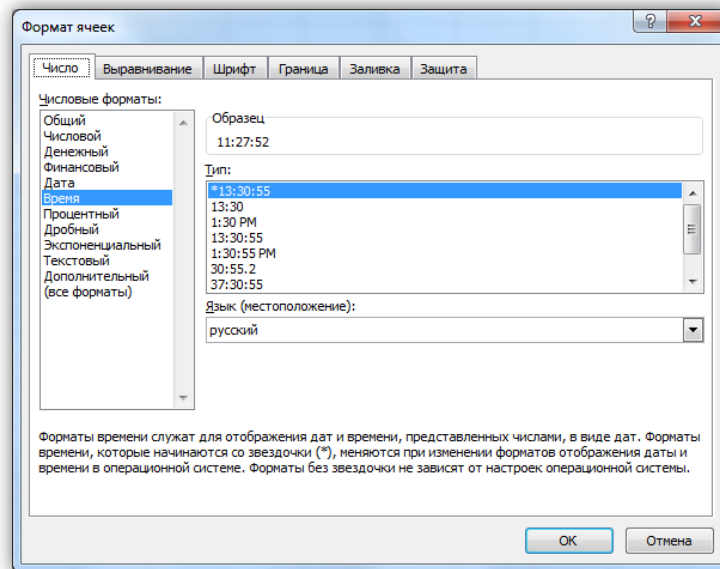
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	11:27:52	0	-11	51									
2	11:27:53	7,8	-11	51									
3	11:27:53	9,7	-11	51									
4	11:27:53	4,3	-11	51									
5	11:27:53	-4,3	-11	51									
6	11:27:53	-9,7	-11	51									
7	11:27:53	-7,8	-11	51									
8	11:27:53	0	-11	51									
9	11:27:53	7,8	-11	51									
10	11:27:53	9,7	-11	51									
11	11:27:53	4,3	-11	51									
12	11:27:53	-4,3	-11	51									
13	11:27:53	-9,7	-11	51									
14	11:27:53	-7,8	-11	51									
15	11:27:53	0	-11	51									
16	11:27:53	7,8	-11	51									
17	11:27:53	9,7	-11	51									
18	11:27:53	4,3	-11	51									
19	11:27:53	-4,3	-11	51									
20	11:27:53	-9,7	-11	51									

12) выделить первый столбец и нажать правую кнопку «мыши»;

13) в появившемся меню выбрать пункт «Формат ячеек...»:



14) в открывшемся окне в поле «Числовые форматы» выберете «Время» и нажмите кнопку «ОК»:



После этого данные полностью подготовлены для дальнейшей обработки.



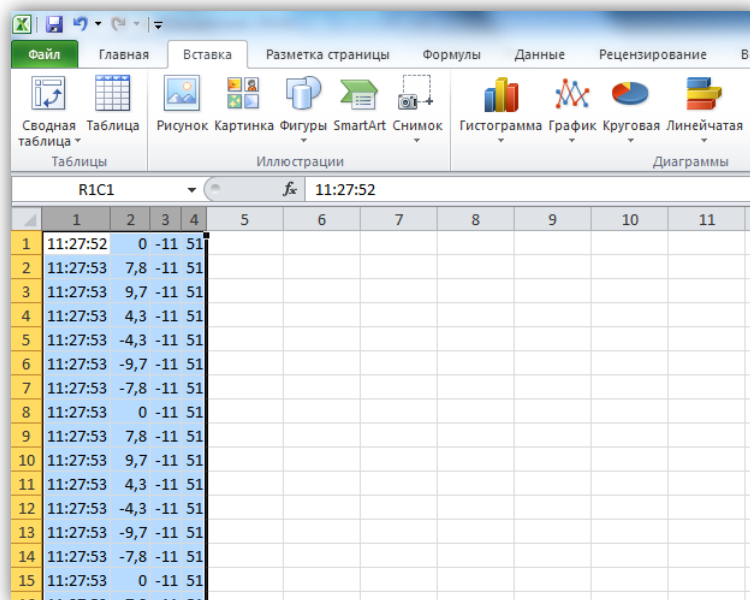
ВНИМАНИЕ! Если в процессе измерения возникнет ошибка получения данных от датчика, то программа запишет в файл значение температуры равное 1000 °C, чтобы при необходимости можно было легко удалить такие записи из файла!

ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА ИЗМЕНЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ

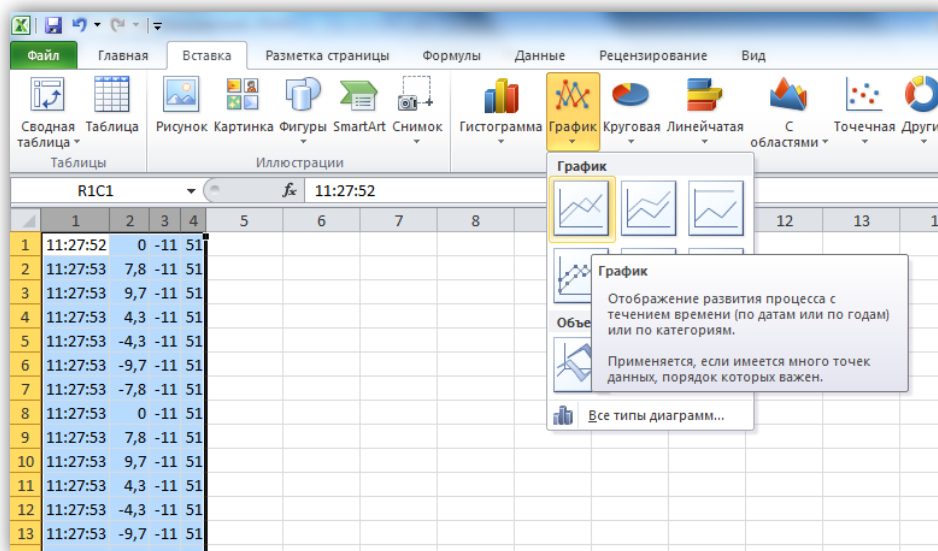
На основе импортированных данных можно построить график изменения температуры во времени при помощи средства «Диаграмма» программы Microsoft Excel.

Для этого следует выполнить следующие действия:

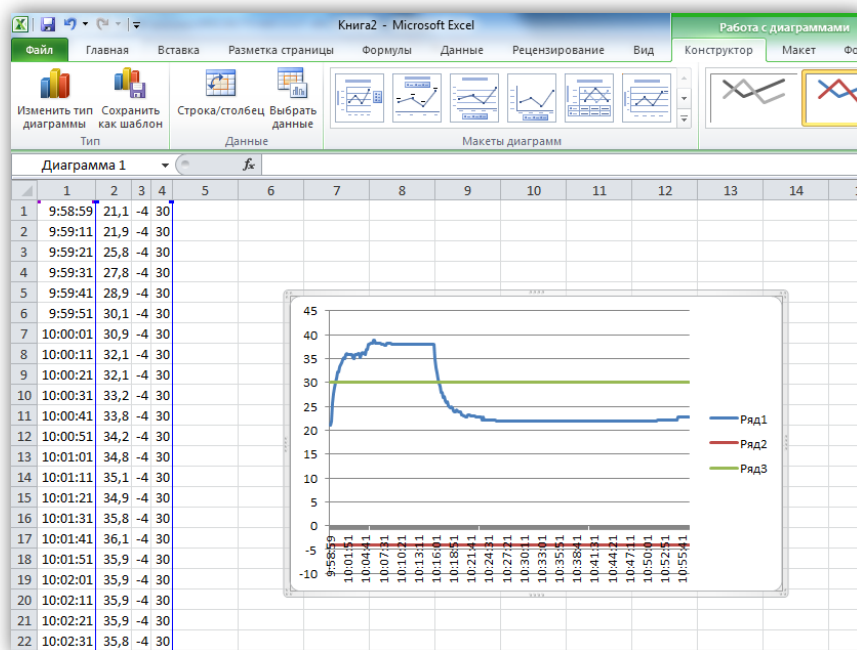
1) с помощью «мыши» выделить все четыре столбца данных:



2) в меню «Вставка» в категории «Диаграммы» выбрать пункт «График», а в раскрывшемся меню – диаграмму «График: отображение развития процесса с течением времени (по датам или по годам) или по категориям»:



В результате будет построен соответствующий график:



ДИНАМИЧЕСКАЯ БИБЛИОТЕКА «VT48Kernel.dll»

Библиотека VT48Kernel.dll предназначена для разработки собственного программного обеспечения для работы с адаптером USB-термометра «VT48U». Она содержит набор функций, реализующих все поддерживаемые устройством команды. Библиотека написана на языке Delphi в среде Embarcadero RAD Studio.

Ниже приведено подробное описание процедур и функций библиотеки. Функции возвращают значение «истина» в случае успешного выполнения операций и «ложь» при ошибке. Тип возвращаемого результата – LongBool (32-битный логический тип).

```
function dllVersion : Byte;
```

Возвращает текущую версию библиотеки (старшая тетрада содержит целую часть версии, младшая - дробную).

```
function vtCOMPortList : PWideChar;
```

Возвращает список доступных COM-портов в виде списка текстовой строки с разделителями «:». Каждый элемент имеет структуру «COM<n>», где <n> – номер соответствующего COM-порта. Список отсортирован по возрастанию номеров.

Пример возвращаемой строки: COM1:COM2:COM14:COM22

```
function vtInit (nCOM : Byte) : LongBool;
```

Открывает COM-порт с номером nCOM.

```
function vtResetOW : LongBool;
```

Выполняет сброс шины 1-Wire.

```
procedure vtWriteOW (x : Byte);
```

Отправляет байт по шине 1-Wire.

```
function vtReadOW : Byte;
```

Считывает байт с шины 1-Wire.

```
function vtReadSN s : PWideChar;
```

Считывает серийный номер устройства 1-Wire.

```
function vtConvertTempDS1820 : LongBool;
```

Запускает процесс измерения температуры датчика DS1820. После запуска измерения необходимо выдержать паузу не менее 750 мс.

```
function vtReadMemDS1820 (out Mem : TMemDS1820) : LongBool;
```

Считывает содержимое памяти датчика DS1820. Информация выдаётся через выходной

параметр Mem типа TMemDS1820:

```
TMemDS1820 = packed record
  T_LSB      : Byte;
  T_MSB      : Byte;
  TH         : Byte;
  TL         : Byte;
  Config     : Byte;
  Reserved1  : Byte;
  Reserved2  : Byte;
  Reserved3  : Byte;
end;
```

Поля данной структуры соответствуют физическому расположению данных в памяти датчика температуры. Подробное описание этих полей можно найти в документации на соответствующий датчик на сайте фирмы MAXIM (www.maxim-ic.com).

```
function vtReadScratchpadDS1820 (out TH, TL, CnfReg : Byte) : LongBool;
```

Считывает содержимое блокнотной памяти датчика DS1820.

```
function vtWriteScratchpadDS1820 (TH, TL, CnfReg : Byte) : LongBool;
```

Записывает данные в блокнотную память датчика DS1820.

```
procedure vtDone;
```

Закрывает COM-порт, открытый функцией vtInit.

Использование библиотеки в программах на Delphi и C#

Динамическая библиотека VT48Kernel.dll может использоваться в программах, написанных на различных языках программирования. Для этого необходимо только описать соответствующим образом прототипы импортируемых функций с учётом особенностей конкретного языка.

Проще всего использовать библиотеку VT48Kernel.dll в программах на языке Delphi, так как в этом случае все типы данных и описания функций полностью совпадают. Ниже приведён пример модуля, импортирующего все функции библиотеки. Модуль написан для среды Embarcadero RAD Studio:

```
unit VT48Kernel;

interface

uses System.Classes, Winapi.Windows;

type
  // Структура памяти датчика температуры DS1820
  TMemDS1820 = packed record
    T_LSB      : Byte;
    T_MSB      : Byte;
    TH         : Byte;
    TL         : Byte;
    Config     : Byte;
    Reserved1  : Byte;
    Reserved2  : Byte;
    Reserved3  : Byte;
  end;

  // Возвращает текущую версию библиотеки (старшая тетрада содержит
  // целую часть версии, младшая - дробную)
  function dllVersion : Byte;
  stdcall; external 'VT48Kernel.dll';

  // Возвращает список доступных COM-портов в виде текстовой строки
  // с разделителями ":"
  function vtCOMPortList : PWideChar;
  stdcall; external 'VT48Kernel.dll';

  // Открывает COM-порт с номером nCOM
  function vtInit (nCOM : Byte) : LongBool;
  stdcall; external 'VT48Kernel.dll';

  // Выполняет сброс шины 1-Wire
  function vtResetOW : LongBool;
  stdcall; external 'VT48Kernel.dll';

  // Отправляет байт по шине 1-Wire
  procedure vtWriteOW (x : Byte);
  stdcall; external 'VT48Kernel.dll';

  // Считывает байт с шины 1-Wire
  function vtReadOW : Byte;
  stdcall; external 'VT48Kernel.dll';

  // Считывает серийный номер устройства 1-Wire
  function vtReadSN : PWideChar;
  stdcall; external 'VT48Kernel.dll';
  // Запускает процесс измерения температуры датчика DS1820
```

```

// После запуска измерения необходимо выдержать паузу не менее 750 мс
function vtConvertTempDS1820 : LongBool;
stdcall; external 'VT48Kernel.dll';

// Считывает содержимое памяти датчика DS1820
function vtReadMemDS1820 (out Mem : TMemDS1820) : LongBool;
stdcall; external 'VT48Kernel.dll';

// Считывает содержимое блокнотной памяти датчика DS1820
function vtReadScratchpadDS1820 (out TH, TL, CnfReg : Byte) : LongBool;
stdcall; external 'VT48Kernel.dll';

// Записывает данные в блокнотную память датчика DS1820
function vtWriteScratchpadDS1820 (TH, TL, CnfReg : Byte) : LongBool;
stdcall; external 'VT48Kernel.dll';

// Закрывает COM-порт, открытый функцией vtInit
procedure vtDone; stdcall; external 'VT48Kernel.dll';

implementation

end.

```

Для использования библиотеки VT48Kernel.dll в программах на языке C# придётся немного доработать описания функций и структуры TMemDS1820.

Ниже приведён пример модуля, импортирующего все функции библиотеки. Модуль написан для среды Visual Studio 2012:

```

using System;
using System;
using System.Collections.Generic;
using System.Linq;
using System.Text;
using System.Runtime.InteropServices;

namespace TestDLL
{
    class VT48Kernel
    {
        [StructLayout(LayoutKind.Sequential, Pack = 1)]
        // Структура памяти датчика температуры DS1820
        public struct TMemDS1820
        {
            public byte T_LSB;
            public byte T_MSB;
            public byte TH;
            public byte TL;
            public byte Config;
            public byte Reserved1;
            public byte Reserved2;
            public byte Reserved3;
        }

        // Возвращает текущую версию библиотеки (старшая тетрада
        // содержит целую часть версии, младшая - дробную)
        [DllImport("VT48Kernel.dll")]
        public static extern byte
        dllVersion();

        // Возвращает список доступных COM-портов в виде текстовой строки
        // с разделителями ":"
    }
}

```

```
[DllImport("VT48Kernel.dll")]
[return: MarshalAs(UnmanagedType.BStr)]
public static extern string
vtCOMPortList();

// Открывает COM-порт с номером nCOM
[DllImport("VT48Kernel.dll")]
public static extern bool
vtInit(byte nCOM);

// Выполняет сброс шины 1-Wire
[DllImport("VT48Kernel.dll")]
public static extern bool
vtResetOW();

// Отправляет байт по шине 1-Wire
[DllImport("VT48Kernel.dll")]
public static extern void
vtWriteOW (byte x);

// Считывает байт по шине 1-Wire
[DllImport("VT48Kernel.dll")]
public static extern byte
vtReadOW();

// Считывает серийный номер устройства 1-Wire
[DllImport("VT48Kernel.dll")]
[return: MarshalAs(UnmanagedType.BStr)]
public static extern string
vtReadSN();

// Запускает процесс измерения температуры датчика DS1820
// После запуска измерения необходимо выдержать паузу
// не менее 750 мс
[DllImport("VT48Kernel.dll")]
public static extern bool
vtConvertTempDS1820();

// Считывает содержимое памяти датчика DS1820
[DllImport("VT48Kernel.dll")]
public static extern bool
vtReadMemDS1820 (out TMemDS1820 Mem);

// Считывает содержимое блокнотной памяти датчика DS1820
[DllImport("VT48Kernel.dll")]
public static extern bool
vtReadScratchpadDS1820 (out byte TH, out byte TL,
                        out byte CnfReg);

// Записывает данные в блокнотную память датчика DS1820
[DllImport("VT48Kernel.dll")]
public static extern bool
vtWriteScratchpadDS1820 (byte TH, byte TL, byte CnfReg);

// Закрывает COM-порт, открытый функцией vtInit
[DllImport("VT48Kernel.dll")]
public static extern void
vtDone();
}
}
```

Структура TMemDS1820 описывается с атрибутом [StructLayout(LayoutKind.Sequential, Pack = 1)], который указывает на то, что все поля структуры должны располагаться в памяти

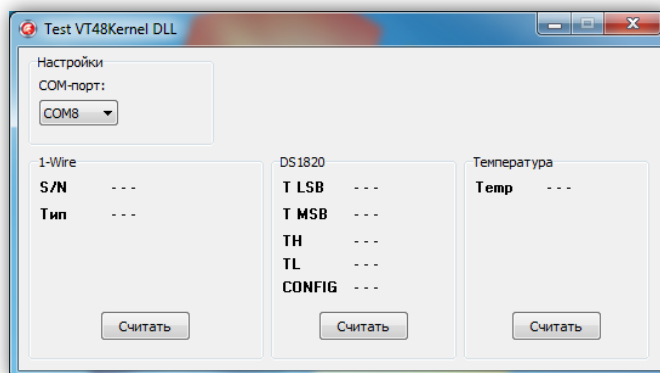
строго последовательно. Это необходимо для того, чтобы данная структура, написанная на C#, строго совпадала с той, что описана в динамической библиотеке.

Строковые параметры описаны с атрибутом [MarshalAs(UnmanagedType.BStr)], который приводит тип данных string к неуправляемому типу BStr (аналогу типа WideString в Delphi).

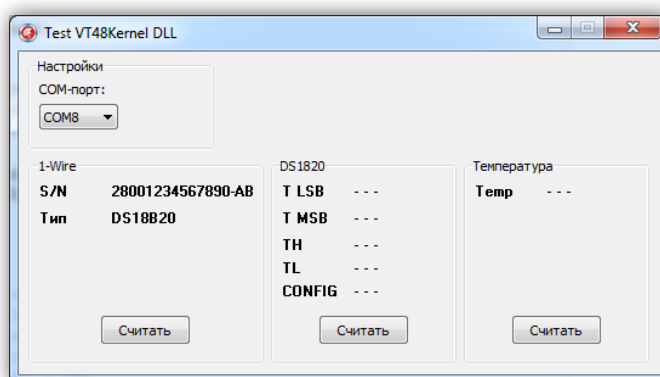
Программа «Test VT48Kernel DLL»

С динамической библиотекой VT48Kernel.dll поставляется программа Test VT48Kernel DLL, которая демонстрирует работу функций библиотеки. Она написана на языке Delphi в среде Embarcadero RAD Studio, представлена в исходных кодах и не имеет никаких ограничений по модификации и распространению.

Внешний вид главного окна программы представлен ниже:



Для начала работы необходимо выбрать COM-порт, к которому подключён USB-адаптер. После этого следует нажать кнопку «Считать» в поле «1-Wire». Если устройство исправно, программа выведет следующую информацию:



В поле «S/N» будет указан серийный номер подключенного устройства 1-Wire, в поле «Тип» название семейства. Программа автоматически распознаёт только четыре семейства устройств 1-Wire – DS1990 (электронные ключи), DS1820, DS18S20 и DS18B20 (датчики температуры). Для остальных устройств в этом поле будет выведена строка «???».

При помощи кнопок «Считать» в полях «DS1820» и «Температура» будут считаны соответственно значения регистров датчиков температуры и само значение температуры.