



Датчик температуры многоканальный с  
интерфейсом RS-485

**ДТ-40-485**

Руководство по эксплуатации  
Редакция № 1.06

ВТАС.426449.001- 8 РЭ



## СОДЕРЖАНИЕ

1	НАЗНАЧЕНИЕ .....	3
2	ПРИНЦИП РАБОТЫ .....	3
3	КОНСТРУКЦИЯ .....	4
4	КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ .....	4
5	ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ .....	5
6	УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ .....	6
7	МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ .....	7
8	УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	7
9	ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА .....	7
	ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (ОПИСАНИЕ ПО ДТ40 Конфигуратор) .....	8
	ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (ПРОТОКОЛ LLS) .....	11
	ПРИЛОЖЕНИЕ 3 (ПРОТОКОЛ MODBUS RTU) .....	13

## 1. НАЗНАЧЕНИЕ

Датчик температуры многоканальный ДТ-40-485 (далее по тексту *изделие*) предназначен для измерения температуры и передачи результатов измерения в виде цифровых данных по интерфейсу RS-485 на внешнее устройство.

## 2. ПРИНЦИП РАБОТЫ

Изделие представляет собой преобразователь интерфейсов к которому может быть подключено до 40 цифровых датчиков температуры DS18B20+, которые имеют абсолютную погрешность измерения  $\pm(0,5...2)$  °С, в зависимости от температурного диапазона. Подключение датчиков производится по интерфейсу 1-Wire. Преобразователь непрерывно считывает с датчиков данные температуры, преобразовывает их в цифровой код, производит выдачу полученных данных по интерфейсу RS-485 в двух протоколах:

- ✓ LLS;
- ✓ MODBUS RTU.

Настройка изделия производится при помощи ПО **ДТ40 Конфигуратор**.

Для подключения изделия к компьютеру используется интерфейс USB.

Описание ПО приведено в Приложении 1.

### Выдача данных по RS-485 в протоколе LLS

Протокол выдачи данных LLS соответствует общепринятому стандарту для систем учета топлива. Этот протокол использует большинство производителей датчиков уровня топлива. Данные могут выдаваться только по запросу.

В протоколе предусмотрена выдача температуры с дискретностью в один градус Цельсия, и условного числа в диапазоне 0 – 4095, которое может быть использовано для получения данных о температуре с точностью 0,5 °С.

Пользователь может использовать реализованный в изделии следующий алгоритм:

Выдаваемое число «11» соответствует температуре – 55 °С, выдаваемое число «12» соответствует температуре – 54,5 °С и так далее. Нечетным числам соответствует температура с точностью до градуса Цельсия, четным числам соответствует температура с точностью до половины градуса Цельсия. Конечное выдаваемое число «371» соответствует максимальной температуре + 125 °С.

Текущую температуру можно рассчитать по формуле:

$$X=(Y-121)/2$$

, где X – текущая температура, Y – выдаваемое число.

Выдаваемое число «4095» означает, что не приходят данные с датчика температуры DS18B20+.

Описание протокола смотрите в Приложении 2.

### Выдача данных по RS-485 в протоколе MODBUS RTU

Выдача данных температуры в протоколе MODBUS RTU производится с дискретностью 0,1 °С. Данные выдаются только по запросу.

Описание MODBUS регистров смотрите в Приложении 3.

Перепрограммирование изделия, с целью обновления ПО микроконтроллера, может производиться по интерфейсу USB.

### 3. КОНСТРУКЦИЯ

Изделие выполнено в разборном пластиковом корпусе и имеет в своем составе:

- съемный клеммный разъем для подключения питания и цепей интерфейса RS-485;
- съемный клеммный разъем для подключения питания цепей датчиков температуры DS18B20+;
- Съемное крепление на DIN-рейку (комплектуется при согласовании заказа);
- гнездо MiniUSB, для подключения изделия к ПК;
- светодиодные индикаторы режимов (для вывода индикации на лицевую сторону корпуса изделия, используются световоды).

Назначение светодиодных индикаторов:

- **OK** (синий) – нормальный прием данных по 1-Wire с датчиков DS18B20+;
- **Err** (красный) – нет данных с датчика DS18B20+;
- **RX** (зеленый) – прием данных по RS-485;
- **TX** (оранжевый) - передача данных по RS-485.

Внешний вид устройства изображен на Рис. 1.



**Рис. 1. Внешний вид ДТ-40-485**

### 4. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

Таблица 1. Комплект поставки.	
Комплект поставки	Количество
Преобразователь	1 шт.
Датчик температуры DS18B20+	2 шт.*
Разъем 15EDGK-3.5-03P	1 шт.
Разъем 15EDGK-3.5-04P	1 шт.
Съемное крепление на DIN-рейку с комплектом саморезов	1 шт.
Паспорт	1 шт.
Упаковка	1 шт.

\* - Может комплектоваться большим количеством датчиков DS18B20+, при согласовании заказа.

## 5. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Таблица 2. Технические характеристики.		
1	<b>Напряжение питания устройства</b>	
	Минимум	8 В пост. тока
	Максимум	40 В пост. тока
	Защита от переплюсовки	есть
2	<b>Выдаваемое напряжение для питания датчиков DS18B20+</b>	
	Минимум	5,0 В пост. тока
	Максимум	5,45 В пост. тока
3	<b>Ток потребления при напряжении питания 12 Вольт (без учета потребления DS18B20+)</b>	
	Ток, не более	22 мА
4	<b>Ток потребления при напряжении питания 24 Вольта</b>	
	Ток, не более	15 мА
5	<b>Параметры интерфейса RS-485</b>	
	Скорость передачи данных	1200 ... 115200 бит/сек.
	Скорость передачи данных (заводская установка)	19200 бит/сек.
	Оконечный резистор интерфейса RS-485	Не установлен
6	Погрешность измерения температуры датчика DS18B20+ в диапазоне -10 ... +85 °С	±0,5 °С См. документацию на DS18B20+
7	Погрешность измерения температуры датчика DS18B20+ в диапазоне -55 ... +125 °С	±2 °С См. документацию на DS18B20+
8	Диапазон измеряемых температур датчика DS18B20	- 55°... + 125 °С
9	Диапазон рабочих температур преобразователя	- 40°... + 85 °С
10	Габаритные размеры преобразователя (с учетом вставленных клемных разъемов)	79x50x22,5мм
11	Масса, не более	0,05 кг

## 6. УСТАНОВКА И ПОДКЛЮЧЕНИЕ

1. Установите изделие на объекте обеспечив защиту от воды, пара, химически агрессивных жидкостей, температурного воздействия, сильной вибрации и т.п. При необходимости используйте съемное крепление на DIN-рейку (может быть в комплекте, если согласовано при заказе).
2. Подключите цепи датчиков температуры DS18B20+ согласно типовой схеме подключения на Рис. 2 или Рис. 3.

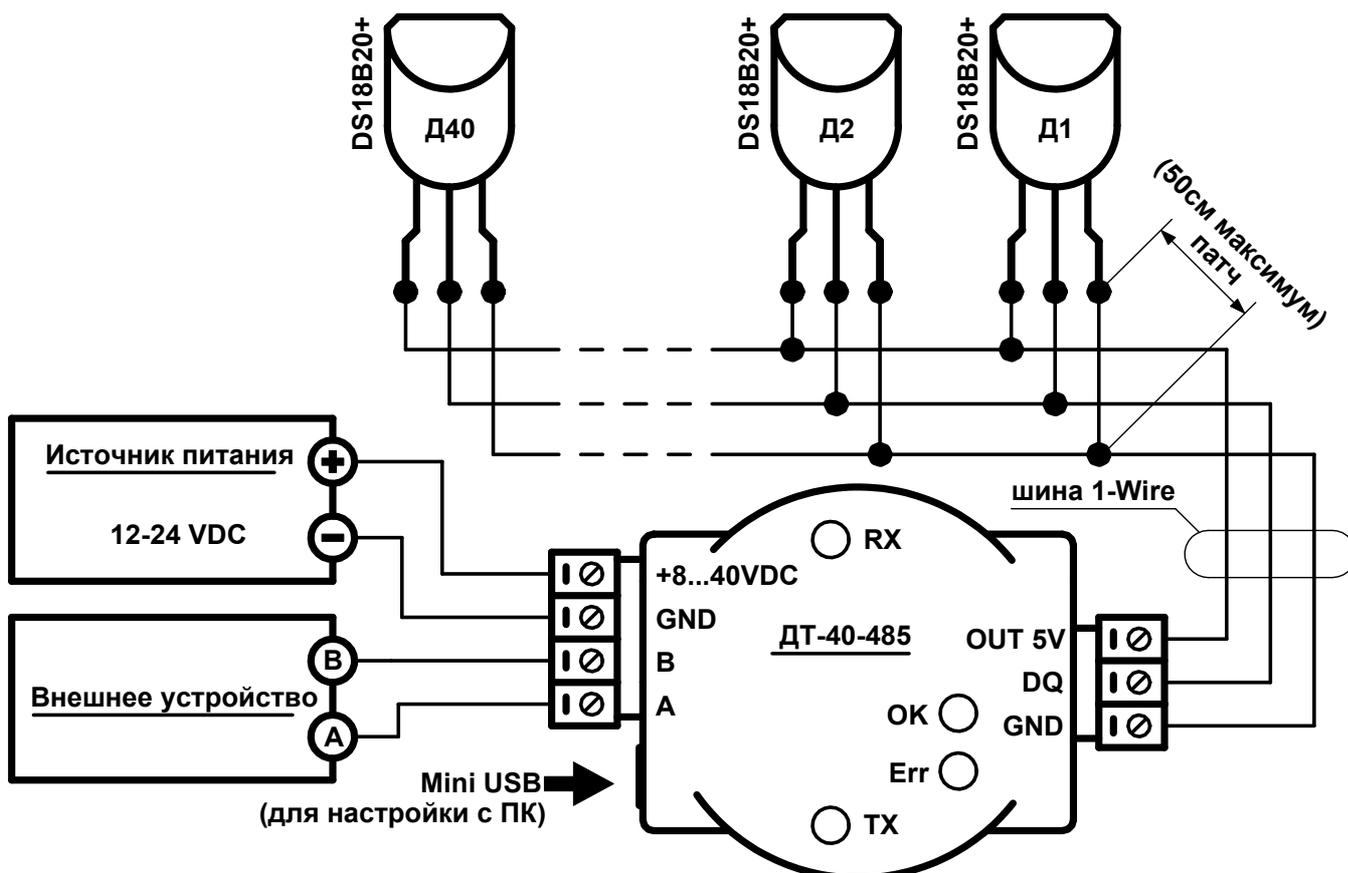
Исполнение магистрали 1-Wire должно быть реализовано по одной из следующих схем:

- короткая – общая шина с короткими патчами – длина шины до 30 метров ;
- средняя – строгая общая шина – длина шины до 100метров.

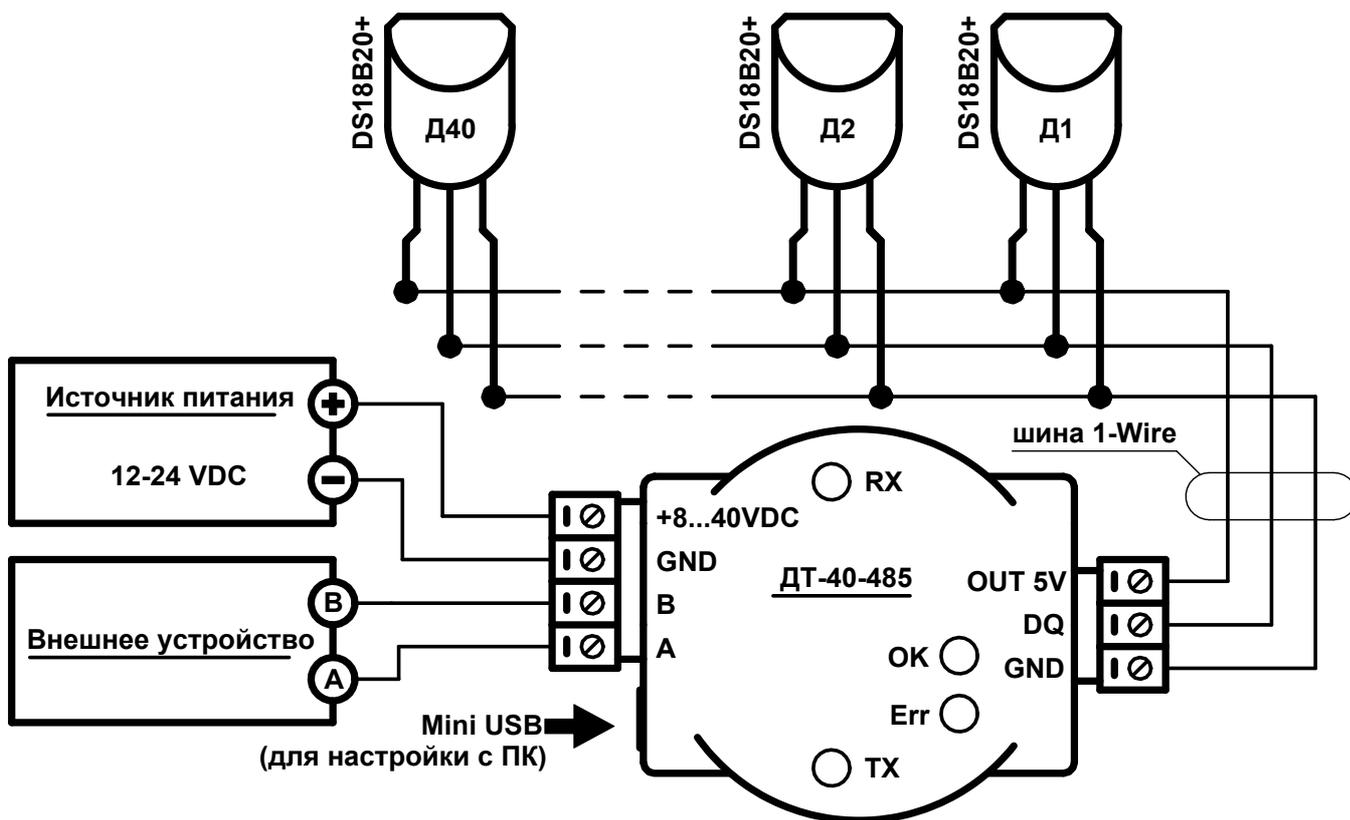
Для построения магистрали лучше использовать кабель типа витая пара 5-й категории.

Важно чтобы контакты **DQ** (1-Wire) и **GND** (1-Wire) были одной витой парой, например, зеленый и бело-зеленый.

3. Подключите цепи интерфейса RS-485 изделия к внешнему устройству.
4. Подключите питание устройства.
5. Подключите изделие к компьютеру или ноутбуку на котором установлено ПО ДТ40 Конфигуратор и произведите необходимые настройки (см. Приложение 1). Подключение нужно производить по интерфейсу USB.
6. Изделие готово к работе.



**Рис. 2. Схема подключения ДТ-40-485 (магистраль 1-Wire с коротким патчами)**



**Рис. 3. Схема подключения ДТ-40-485 (магистраль 1-Wire со строгой шиной)**

## 7. МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

К работе с изделием допускаются лица, изучившие настоящий документ и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

Запрещается эксплуатировать изделие в местах с химически агрессивной средой.

После транспортировки изделие необходимо выдержать в нормальных климатических условиях не менее чем 6 часов.

## 8. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Изделие рассчитано на продолжительную эксплуатацию в условиях закрытого от уличной среды пространства. Не допускаются механические, химические и температурные воздействия на элементы изделия, приводящие к их повреждению, избегайте попадания жидкостей и других веществ.

При подключении изделия не нарушайте параметров эксплуатации, приведенных в Пункте 4. настоящего документа.

## 9. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Срок гарантии устанавливается на 12 месяцев со дня отгрузки потребителю (срок гарантии устанавливается предприятием-изготовителем) при соблюдении условий эксплуатации.

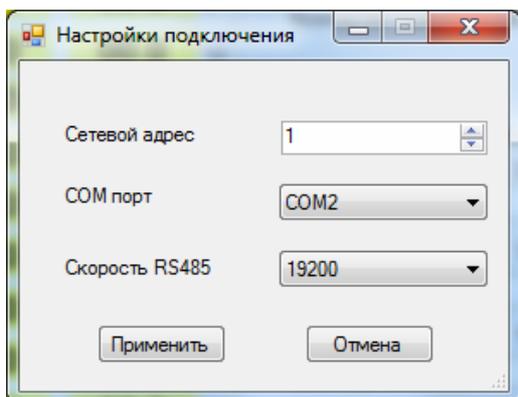
Гарантия не распространяется на изделия: имеющие механические повреждения, изделия со следами самостоятельного ремонта.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 1 (Описание ПО ДТ40 Конфигуратор)

Подключение к изделию нужно производить по интерфейсу USB. Требуется установка драйвера. Установите драйвер, убедитесь что при подключении изделия к компьютеру, в Диспетчере задач Windows появляется новый COM-порт.

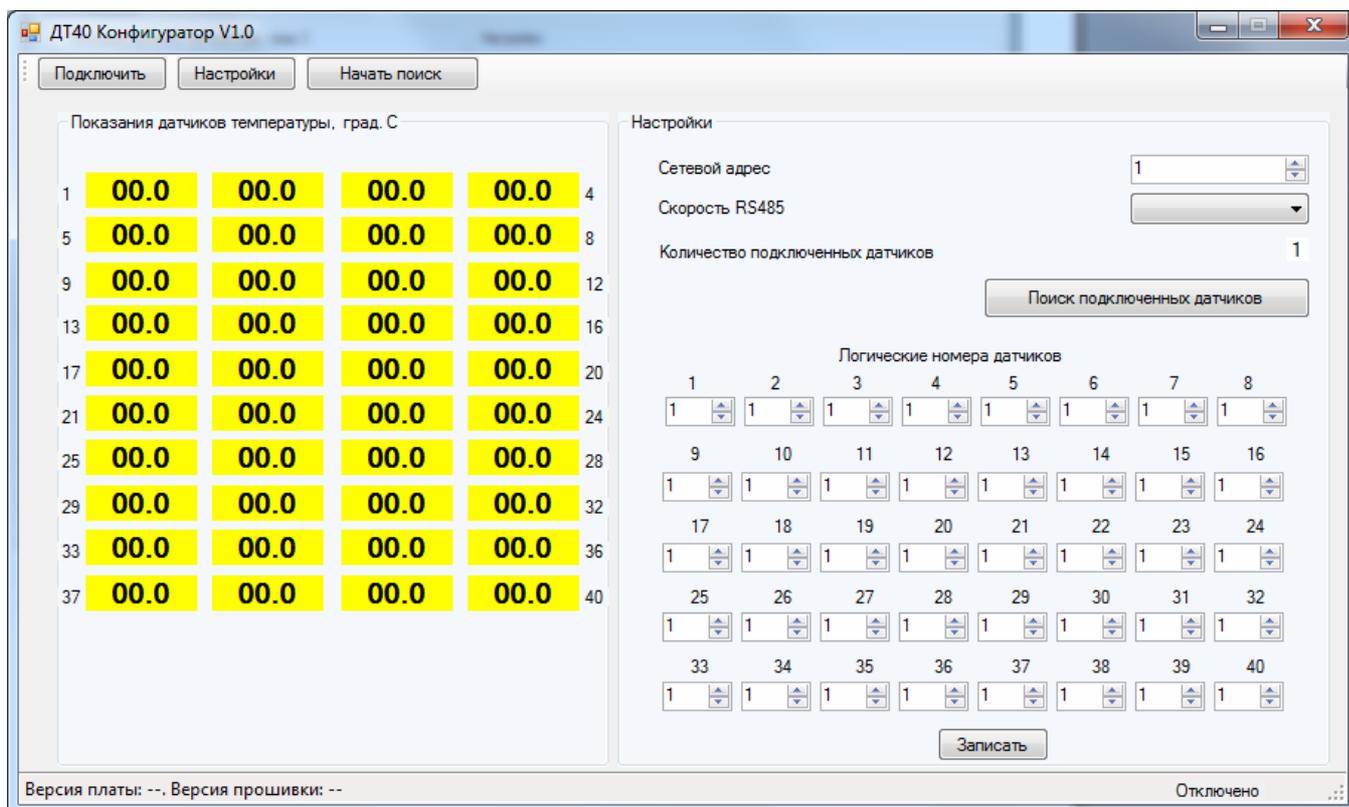
Запустите **ПО ДТ40 Конфигуратор** и введите настройки. Поставляемые с завода изготовителя изделия, имеют следующие настройки: сетевой адрес – 1 (адрес в сети RS-485 для протокола MODBUS RTU); скорость RS485 – 19200.

Так как подключение производится по интерфейсу USB, то скорость RS485 устанавливать не обязательно.



Подключение к изделию также можно производить по интерфейсу RS-485. Для этого требуется преобразователь интерфейса USB-RS-485.

Нажмите кнопку **Подключить**. Если подключения к изделию не произошло, возможно изделие имеет другой сетевой адрес. Тогда воспользуйтесь возможностью автоматического поиска – нажмите кнопку **Начать поиск**. Если поиск завершен успешно, нажмите кнопку **Подключить**.

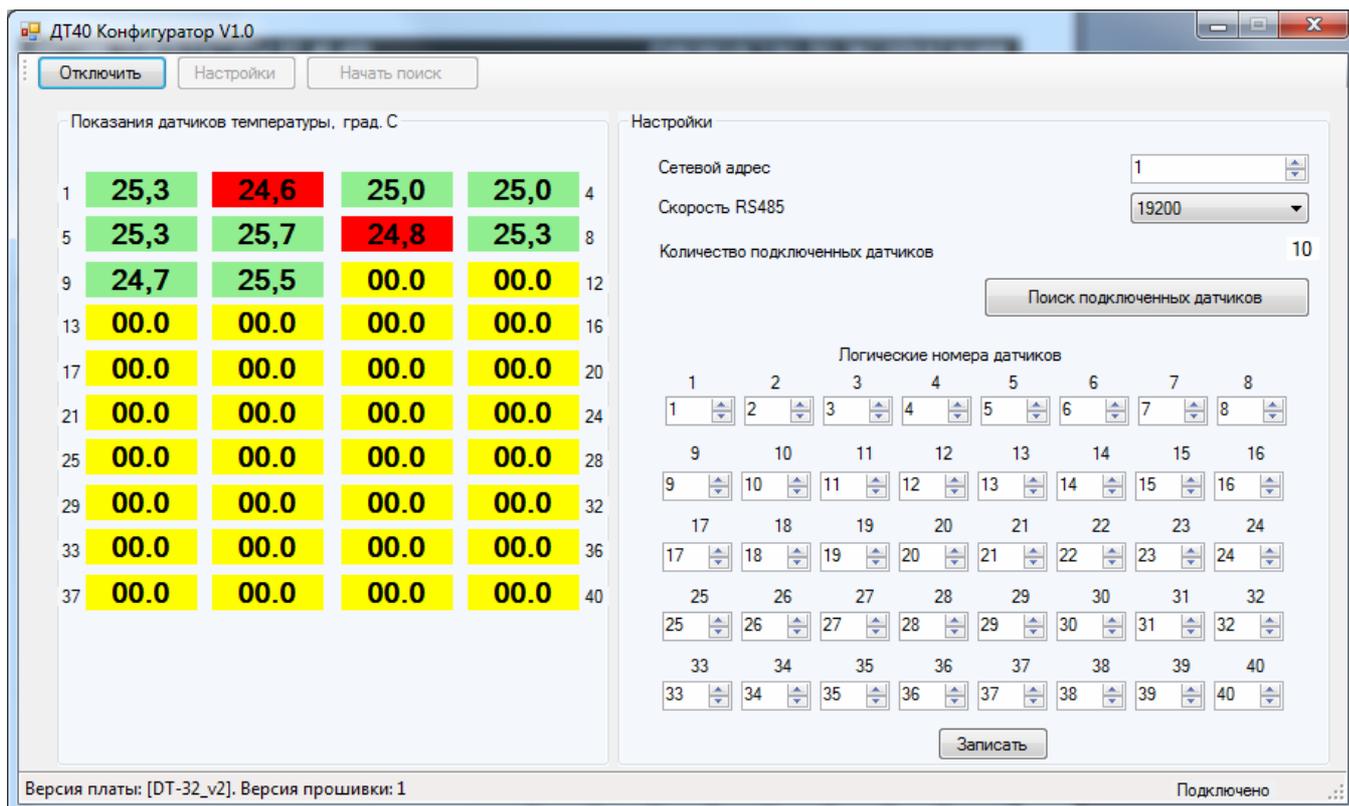


Как только подключение произошло, программа начинает считывать данные о текущей температуре с датчиков DS18B20+, номера которых были записаны в память изделия и отображать температуру в ячейках, пронумерованных в соответствии с логическими номерами датчиков.

Если датчик присутствует на шине 1-Wire, соответствующая ячейка программы будет окрашена в зеленый цвет.

Если датчик или несколько датчиков отсутствуют на шине 1-Wire, то соответствующая ячейка программы будет окрашена в красный цвет.

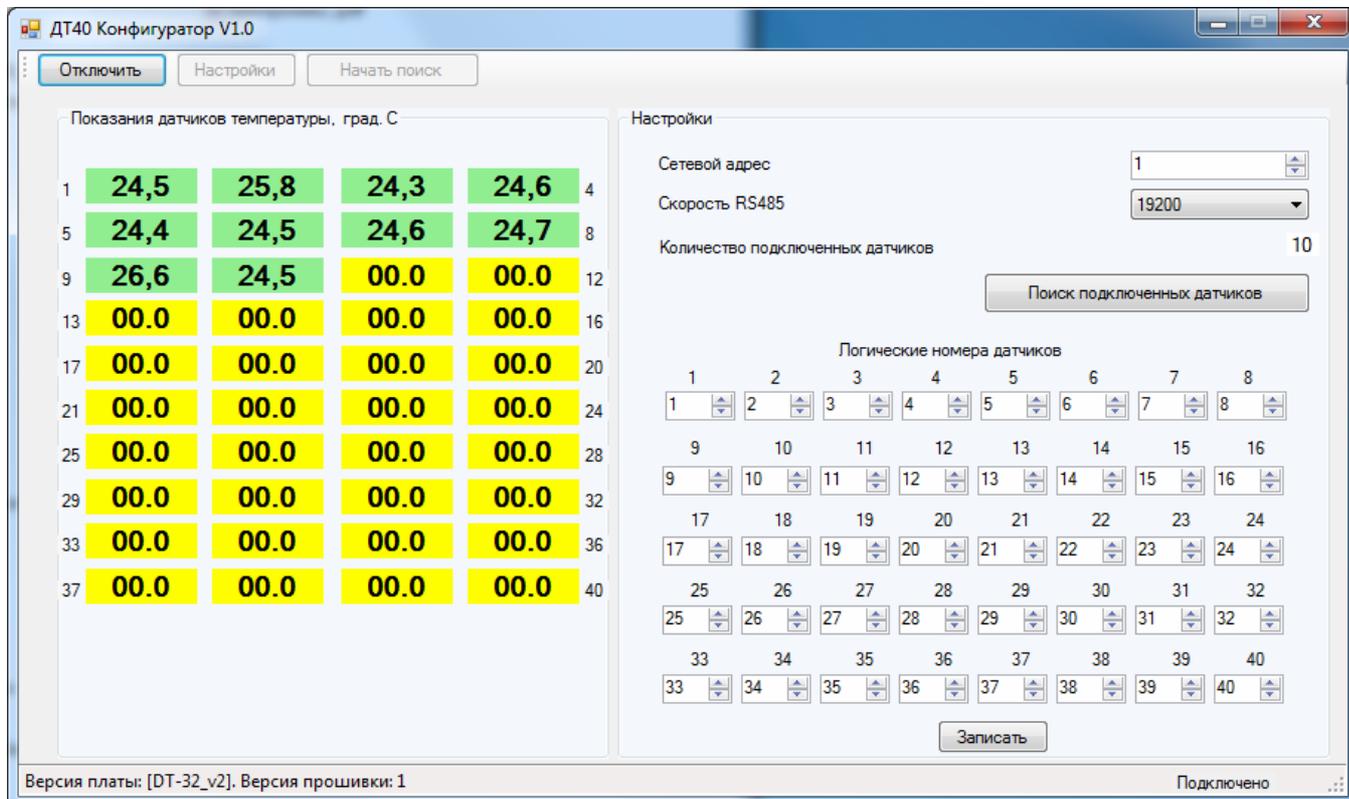
Если датчик или несколько датчиков не были записаны в память изделия, то соответствующая ячейка программы будет окрашена в желтый цвет.



Для того, чтобы найти датчики, подключенные к шине 1-Wire и записать их в память изделия, нужно нажать кнопку **Поиск подключенных датчиков**.

Каждый датчик температуры DS18B20+ имеет свой порядковый и логический адрес. Порядковые номера датчиков неизменны, а логические номера датчиков можно изменять. Логические номера датчиков используются при считывании данных о текущей температуре в протоколе LLS и MODBUS RTU. Причем в протоколе LLS логический адрес, является сетевым адресом по интерфейсу RS-485.

После изменения параметров изделия в окне программы (сетевой адрес, скорость RS485, логические номера датчиков), необходимо нажать кнопку **Записать**.



Для идентификации датчика DS18B20+ смонтированного на объекте в ячейке программы, можно воспользоваться одним из двух способов:

1-й способ – нагреть датчик и по изменяющейся температуре идентифицировать логический адрес датчика;

2-й способ – отключить датчик DS18B20+ от шины 1-Wire и по цвету ячейки (она станет красного цвета) идентифицировать логический адрес датчика.

После завершения настройки, устройство готово к считыванию данных по интерфейсу RS-485 в протоколе LLS или MODBUS RTU. В каком протоколе изделие получит запрос, в таком протоколе оно и выдаст ответ.

Описание протоколов смотрите в Приложении 2 и Приложении 3.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (ОПИСАНИЕ ПРОТОКОЛА LLS)

Параметры передачи по RS485:

Скорость – 19200 бит/с (заводская установка)

Сообщение передается байтами, размер байта – 8 бит

Данные передаются младшим байтом вперед

Четность – нет

Стоп бит – 1

В изделии поддерживается один формат команд: - бинарный.

LLS

### Формат команды мастера

Поле	Размер поля, байт	Значение поля
Префикс	1	0x31
Сетевой адрес	1	0x00 ... 0xFF значение задается при настройке.
Код команды	1	См. описание команд.
Параметры	0 или 1	См. описание команд.
CRC 8 бит	1	Рассчитывается для всех полей команды. Инициализация = 0. Полином: $a^8 + a^5 + a^4 + 1$

### Формат ответа устройства

Поле	Размер поля, байт	Значение поля
Префикс	1	0x3E
Сетевой адрес	1	0x00 ... 0xFF значение задается при настройке.
Код команды	1	См. описание команд.
Ответ устройства	от 1 до 5	См. описание команд.
CRC 8 бит	1	Рассчитывается для всех полей команды. Инициализация = 0. Полином: $a^8 + a^5 + a^4 + 1$

Для расчета CRC с полиномом  $a^8 + a^5 + a^4 + 1$  можно воспользоваться следующим алгоритмом (язык C):

```
unsigned char CRC8(unsigned char data,unsigned char crc)
```

```
{
    unsigned char i=data^crc;
    crc=0;
    if(i&0x01) crc^=0x5E;
    if(i&0x02) crc^=0xBC;
    if(i&0x04) crc^=0x61;
    if(i&0x08) crc^=0xC2;
    if(i&0x10) crc^=0x9D;
    if(i&0x20) crc^=0x23;
    if(i&0x40) crc^=0x46;
    if(i&0x80) crc^=0x8C;
    return crc;
}
```

В протоколе LLS, сетевой адрес датчика является логическим адресом датчика (см. Приложение 1).

### Описание команд

Код команды	Описание команды	Кол-во байт в поле <i>Параметры</i>	Параметры	Кол-во байт в поле <i>Ответ устройства</i>	Ответ устройства
0x06	Выдать текущие данные однократно	0	–	1 2 2	Температура от -55 до +125, в °С.  Температура от -55 до +125 в формате условного числа от 0 до 4095. (см. Пункт 2)  <u>Всегда 0.</u>

#### Пример:

**Запрос: 31;01;06;6C**

, где 31 – префикс;  
01 – сетевой адрес;  
06 – код команды;  
6C – контрольная сумма.

LLS

**Ответ: 3E;01;06;XX;YY;YY;00;00;B2**

, где 3E – префикс;  
01 – сетевой адрес;  
06 – код команды;  
XX – температура от -55 до +125;  
YY;YY – температура от -55 до +125 в формате условного числа от 0 до 4095;  
00;00 – всегда 0;  
B2 – контрольная сумма.

## ПРИЛОЖЕНИЕ 3 (РАБОТА С УСТРОЙСТВОМ ПО ПРОТОКОЛУ MODBUS RTU)

Параметры передачи по RS485:

Скорость – 19200 бит/с (заводская установка)

Сообщение передается байтами, размер байта – 8 бит

Четность – нет

Стоп бит – 1

Данные передаются младшими разрядами вперед

MODBUS RTU
------------

Используются следующие функции:

0x03 – чтение регистров хранения;

0x06 – запись одного регистра хранения;

0x10 – запись нескольких регистров хранения.

## Регистры хранения (holding registers)

Адрес	Описание	Чтение / запись
1	Старший байт - версия печатной платы; младший байт - версия ПО.	Чтение
2	Сетевой адрес.	Чтение/Запись
3	Скорость: 0 – 1200 бит/сек 1 – 2400 бит/сек 2 – 4800 бит/сек 3 – 9600 бит/сек 4 – 19200 бит/сек 5 – 38400 бит/сек 6 – 57600 бит/сек 7 – 115200 бит/сек	Чтение/Запись
4	Регистр команд: 1 – поиск подключенных датчиков.	Запись
5	Количество подключенных датчиков.	Чтение
11...50	Измеренное значение температуры с подключенных датчиков согласно логических номеров, в 0.1 °С. Адрес 11 – логический номер 1; адрес 12 – логический номер 2; и т.д.	Чтение
51...90	Логические номера датчиков. Адрес 51 (порядковый номер – 1) – логический номер от 1 до 40; Адрес 52 (порядковый номер – 2) – логический номер от 1 до 40; и т.д.	Чтение / запись

ООО «Центроникс»

г. Омск, 644042, пр. К. Маркса 41, корп. 100

+7 (3812) 51-50-16

E-mail: [centronix@inbox.ru](mailto:centronix@inbox.ru), [centroniks@inbox.ru](mailto:centroniks@inbox.ru)

[www.centronix.ru](http://www.centronix.ru)