

**ОМД Инжиниринг**

---

**МОДУЛЬ СБОРА ДАННЫХ С ТЕРМОПАР**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**г. Днепр - 2020г.**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

СОДЕРЖАНИЕ .....	2
ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ .....	3
ВВЕДЕНИЕ .....	3
1. СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМЫ .....	4
2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МСДТ .....	5
3. ПОДКЛЮЧЕНИЕ И НАСТРОЙКА БЛОКА МСДТ .....	5
3.1. Установка программного обеспечения системы сбора информации с термопар .....	5
3.2. Настройка МСДТ .....	7
3.3. Особенности подключения термопар к каналам 6 и 7. ....	12
4. НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ МСДТ .....	13
4.1. Настройки СОМ порта .....	14
4.2. Выбор активных каналов .....	14
4.3. Температура холодного спая .....	15
4.4. Выбор масштаба по оси Y. ....	16
5. СБОР ДАННЫХ С ТЕРМОПАР .....	16
5.1. Подключение термопар. ....	17
5.2. Регистрация данных с термопар .....	17
6. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА СБОРА ДАННЫХ С ТЕРМОПАР .....	19
6.1. Отображение средних значений в таблице. ....	19
6.2. Отображение информации с термопар в виде графиков .....	19
6.3. Выбор длительности предыстории информации на графиках. ....	20
6.4. Управление скоростью построения графиков. ....	20
6.5. Строка состояния. ....	22
7. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ .....	23
7.1. Журнал сообщений и ошибок .....	23
7.2. Эмуляция процесса опроса. ....	25
7.3. Режим отладки в процессе сбора данных с термопар. ....	26
8. ИСТОЧНИКИ .....	27

## **ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

МСДТ - Модуль сбора данных с термопар;

USB – Universal Serial Bus – шина для передачи данных. Состоит из двух проводников, для передачи данных, и еще двух для питания устройства (5В, ток до 500 мА). Допускает горячее (без отключения питания и перезагрузки USB хаба) подключение и отключение устройств. USB устройства делятся по скорости подключения на: Hi-Speed (480 Мбит/с) Full Speed (12 Мбит/с), и Low Speed (1.5 Мбит/с);

I-7561 – модуль преобразования интерфейса RS-482, RS-422 и т.п. в USB;

I-7018 – восьмиканальный модуль ввода аналоговых сигналов;

ICP CON – производитель модулей I-7018 и I-7561 и программного обеспечения к ним;

RS-485 – шина данных, предназначенная для последовательной передачи данных по витой паре на расстояния до 1200 м.

Таймаут – время ожидания ответа устройства, после окончания которого, считается, что произошла ошибка.

## **ВВЕДЕНИЕ**

Данное руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с устройством и методами сбора данных с использованием МСДТ.

Основной функцией системы является сбор и запись показаний термопар в файлы. Информация сохраняется на компьютере в текстовом виде (файлы в формате "\*.CSV"), пригодном для использования в Microsoft Excel. Описание работы этой функции приведено в п.5.

Для наблюдения за процессом регистрации данные отображаются на графике и в таблице, а также в таблице с усредненными за секунду значениями и в виде графиков.

При работе с данным руководством нужно пользоваться руководствами:

I-7017/18/19, M-7017/18/19 User's Manual

7000 Bus Converter User's Manual

# 1. СОСТАВ ОБОРУДОВАНИЯ СИСТЕМЫ

Система состоит из следующих компонентов:

- Компьютер с USB портом и операционной системой Microsoft Windows;
- модуль МСДТ;
- Программное обеспечение для сбора информации с термопар.

В состав МСДТ входят (см. рис. 1.1):

- А1 – Восьмиканальный модуль сбора данных с термопар ICP CON I-7018;
- А2 – Модуль преобразования интерфейса RS-485 в USB ICP CON i-7561;
- U1 – Модуль питания Lambda DPP15-24 (24В, 0,6А);
- HL1 – Индикации наличия напряжения питания 220В;
- SA1 – Автомат включения питания 220В;
- XT1 – Клеммник для подключения термопар;
- Сетевой фильтр с 5-ю розетками для подключения модуля МСДУ, компьютера и другого оборудования, которое может быть использовано при регистрации

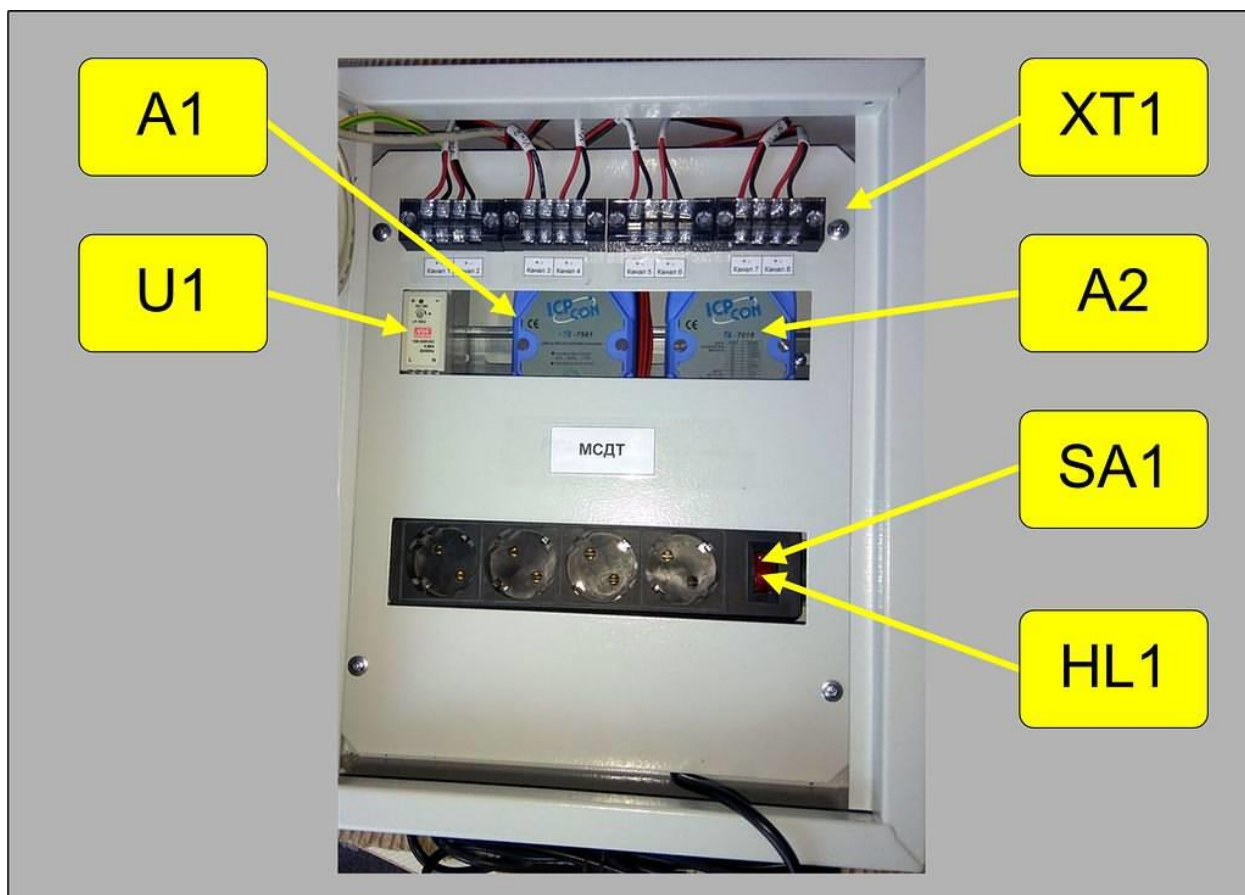


Рисунок 1.1. Внешний вид МСДТ.

## 2. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МСДТ

Программное обеспечение МСДТ состоит из следующих элементов:

Драйвер для модуля ICP CON i-7561

Программа "DCON Utility"

Программа МСДТ

Программа для изменения номера COM порта "SetCOM"

## 3. ПОДКЛЮЧЕНИЕ И НАСТРОЙКА БЛОКА МСДТ

Перед началом работы с Системой сбора информации с термопар необходимо установить на компьютер драйвер для преобразователя интерфейса ICP CON i-7561 и программное обеспечение, разработанное НПО Доникс для МСДТ и выполнить настройки параметров связи.

### 3.1. Установка программного обеспечения системы сбора информации с термопар

3.1.1 Соединить USB кабелем модуль i-7561 и USB порт компьютера.

3.1.2 Установить по запросу Windows драйвер для преобразователя интерфейса ICP CON i-7561 с диска (расположен в папке "\\DCON\ Driver i7561 win2k\_xp 2-0-2-0-1\"). В системе появится новый COM порт (рис. 3.1).

**Внимание!** В компьютере, обычно, присутствует несколько USB портов. Следует учитывать, что при подключении одного и того же устройства к разным портам – требуется установка драйвера для каждого используемого порта. Если драйвер для USB порта, к которому подключен МСДТ, не установлен – связи с модулем МСДТ не будет.

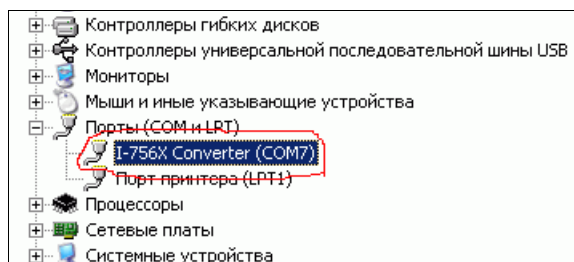


Рисунок 3.1. Правильно установленный драйвер модуля i-7561.

3.1.3 Поле установки драйвера, при подключенном МСДТ, существует возможность изменить номер виртуального COM порта. Для этого предназначена программа SetCOM.exe (файл “D:\CON\SetCOM\setcom.exe”). После её запуска появляется окно, показанное на рисунке 3.2. В этом окне можно выбрать новый номер COM порта, и применить его кнопкой ”Set”. Чтобы изменения вступили в силу следует перезагрузить компьютер.

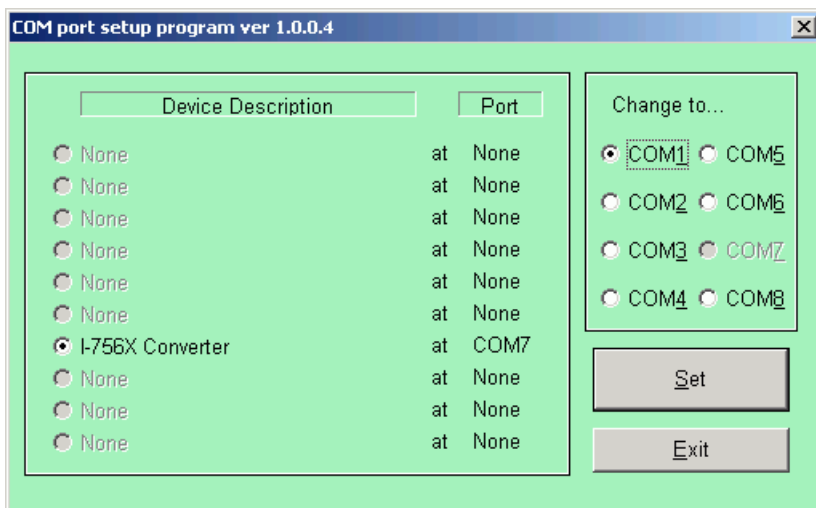


Рисунок 3.2. Окно программы SetCom.

3.1.4 На компьютер установить утилиту “DCON\_UTILITY” (файл “\setup DCON utility 4-4-3.exe”). См. рис.3.3

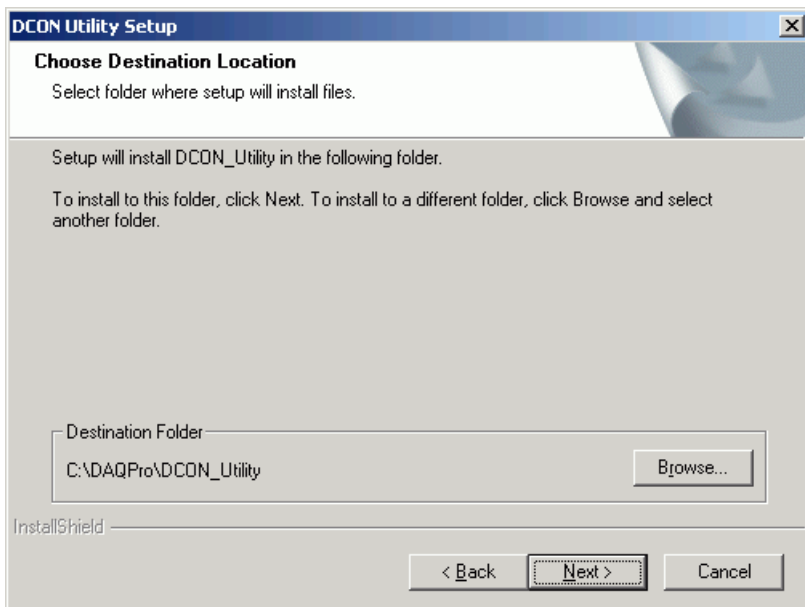


Рисунок 3.3. Установка программы DCON Utility.

3.1.5. Установить на компьютер программу МСДТ (файл ”\setup MSDT v1-0-0-7.exe ”). (См. рис.3.4).

В процессе установке будет предложено выбрать папку, куда будет устанавливаться программа, создавать или нет ярлык на рабочем столе, в панели быстрого запуска.

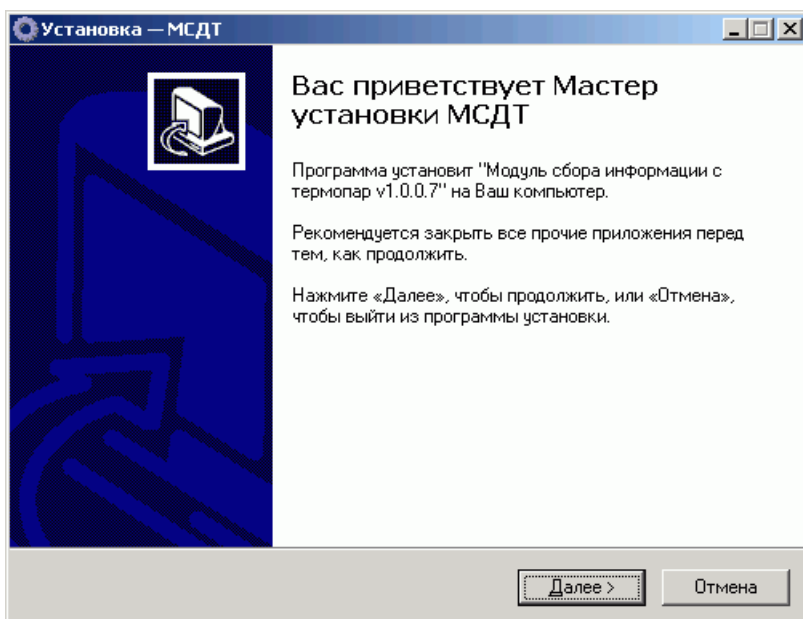


Рисунок 3.4. Установка программы МСДТ.

## **3.2. Настройка МСДТ.**

3.2.1. Соединить USB кабелем модуль i-7561 и USB порт компьютера.

3.2.2. Подключить кабель питания МСДТ к сети 220В.

3.2.3. Включить автоматом А1 питание системы.

3.2.4. Убедится в наличии питания по свечению светодиода блока питания, и индикатора HL1.

3.2.5. Убедится, что на модулях I-7018 и i-7561 присутствует напряжение питания по свечению светодиода на передней части корпуса каждого модуля. (i-7561 получает питание по шине USB, которое присутствует только при правильной установке всех драйверов USB)

3.2.6. С помощью программы “DCON Utility” проверить наличие связи с модулем ICP CON I-7018:

- Запустить программу “DCON Utility” (см. рис. 3.5).

- Выбрать в ней номер COM порта, через который подключен МСТД, и параметры (пункта меню "COM Port" см. рис. 3.5): контрольная сумма – используется, скорость передачи - 9600 (См. рис. 3.6).
- Произвести поиск подключенных модулей нажатием кнопки с символом "Play". На кнопке изображен желтый равнобедренный треугольник, вершина которого направлена вправо (см. рис. 3.7 – подписано цифрой 1);
- При наличии подключенного модуля и установленном драйвере преобразователя интерфейса, обнаруженный модуль будет отображаться в списке подключенных модулей (см. рис. 3.7 – подписано цифрой 3).
- После обнаружения модуля поиск можно остановить кнопкой с символом "Pause". На кнопке изображены два желтых, одинаковых, прямоугольника, которые расположены вертикально (см. рис. 3.7 – подписано цифрой 2).

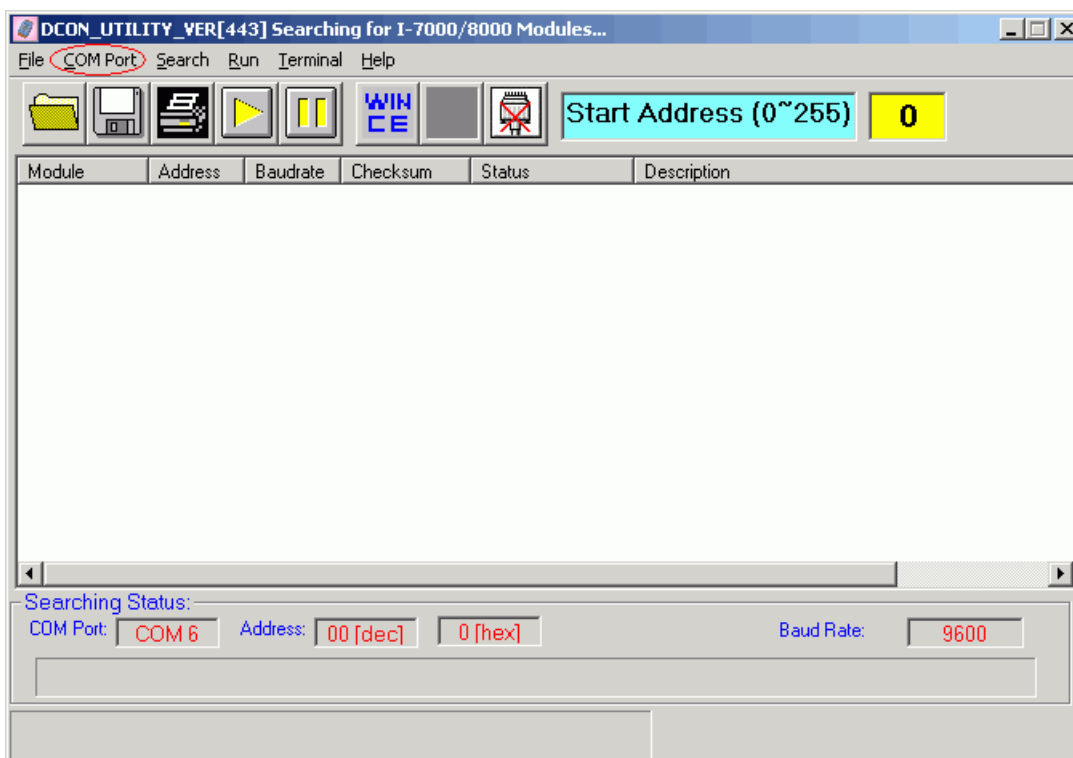


Рисунок 3.5 Окно программы DCON Utility



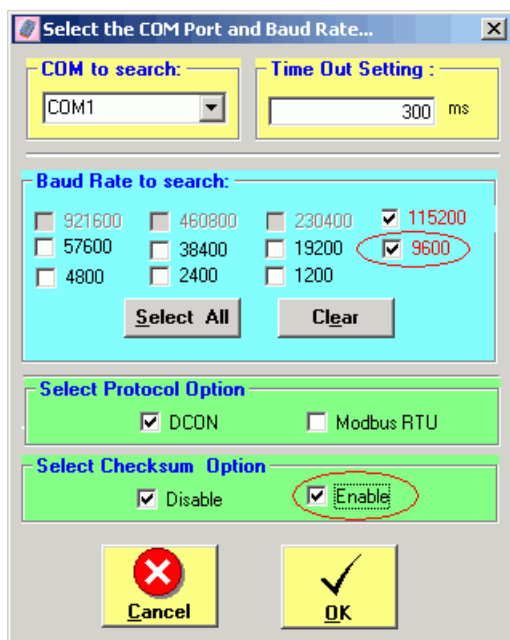


Рисунок 3.6. Выбор параметров для поиска модуля I-7018 программой DCON Utility.

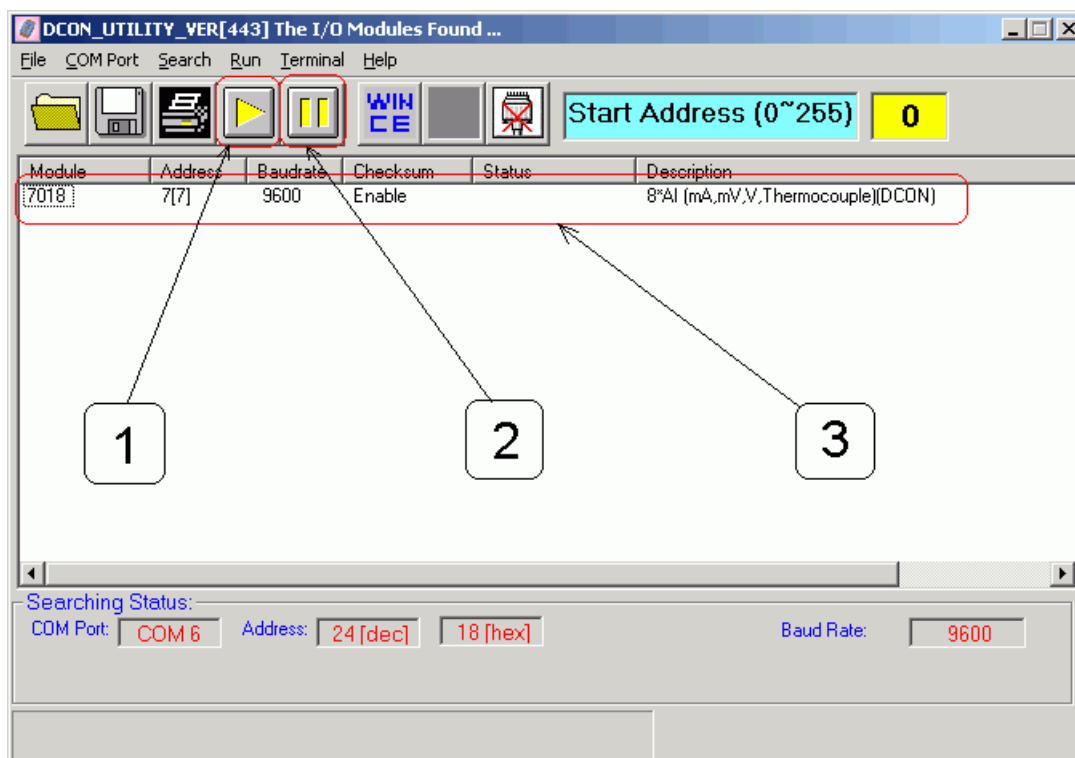


Рисунок 3.7. Результаты поиска модуля программой DCON Utility.

3.2.7. При необходимости изменить параметры модуля, с помощью программы DCON Utility, двойным щелчком мыши на строке с названием модуля вызывают окно настройки параметров модуля (см рис. 3.8). В этом окне можно внести изменения в конфигурацию. Чтобы применить новые параметры нажать кнопку "Setting".

**Внимание!** Адрес модуля, и любые настройки параметров аналогового ввода происходят без использования переключки. Новые настройки начнут действовать сразу после нажатия кнопки "Setting".

**Внимание!** Параметры связи: скорость передачи данных и контрольная сумма модуля настраиваются только с установленной переключкой см п 3.2.8. Новые настройки начнут действовать после отключения питания, снятия переключки и последующего включения питания.

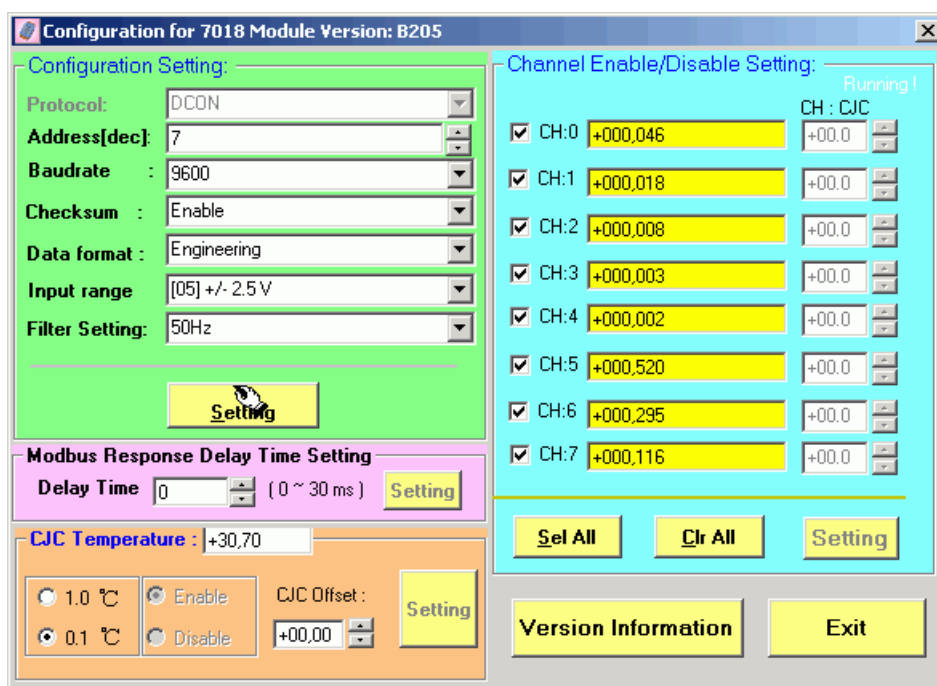


Рисунок 3.8. Окно настройки параметров модуля I-7018 программы DCON Utility.

3.2.8. Для изменения некоторых настроек модуля ICP CON I-7018 (скорости передачи "BaudRate" и контрольной сумма "Checksum") необходимо устанавливать переключку между его контактами INIT\* (контакт 6) и GND (контакт 10) (см рис. 3.9).

После установки переключки и включения питания параметры модуля устанавливаются на стандартные (по умолчанию):

- скорость передачи - 9600 бод;
- адрес модуля - 00h;
- контрольная сумма - запрещена.

Установка перемычки перед изменением параметров модуля I-7018:

- отключить питание модуля I-7018
- установить перемычку на клеммнике XT1, контакты 17,18
- включить питание модуля I-7018

Снятие перемычки после изменением параметров модуля I-7018:

- отключить питание модуля I-7018
- снять перемычку на клеммнике XT1, контакты 17,18
- включить питание модуля I-7018

**Внимание!** Перемычка позволяет настраивать параметры модуля только в случае, если внутренняя перемычка JP1, расположенная внутри модуля ICP CON I-7018 (рис 3.11) находится в положении "init". (см. инструкцию ICP CON [1], раздел "Установка перемычек" = "Jumper settings").



Рисунок 3.9. Перемычка на модуле I-7018 (обозначена желтым цветом).

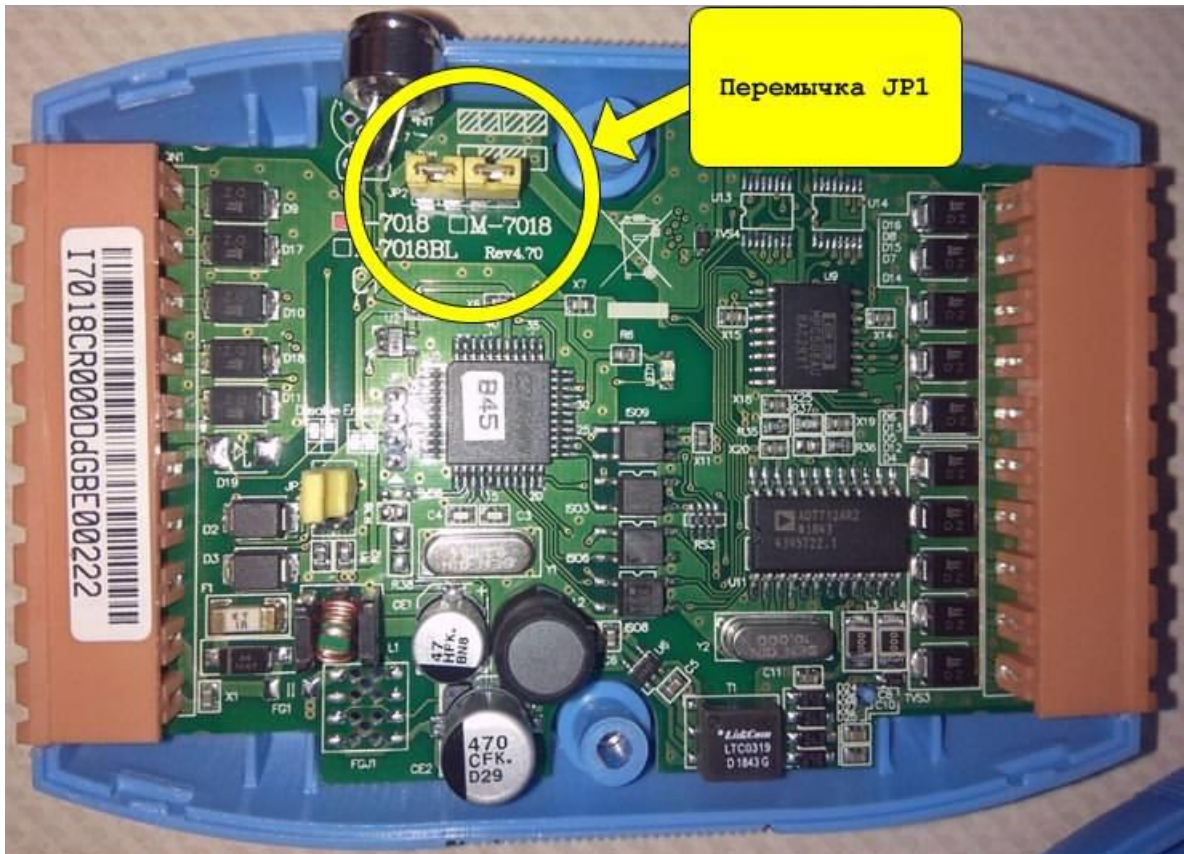


Рисунок 3.11. Расположение перемычки JP1 внутри модуля I-7018.

### 3.3. Особенности подключения термопар к каналам 6 и 7.

Каналы 1-5 всегда работают в режиме дифференциального подключения. Каналы 6-7 могут работать как в дифференциальном, так и однопроводном режиме. Режим работы каналов 6-7 зависит от положения перемычки JP1 внутри модуля I-7018 (см. рис. 3.12). Более подробно об этом написано в инструкции пользователя на соответствующий модуль ICP CON [1]

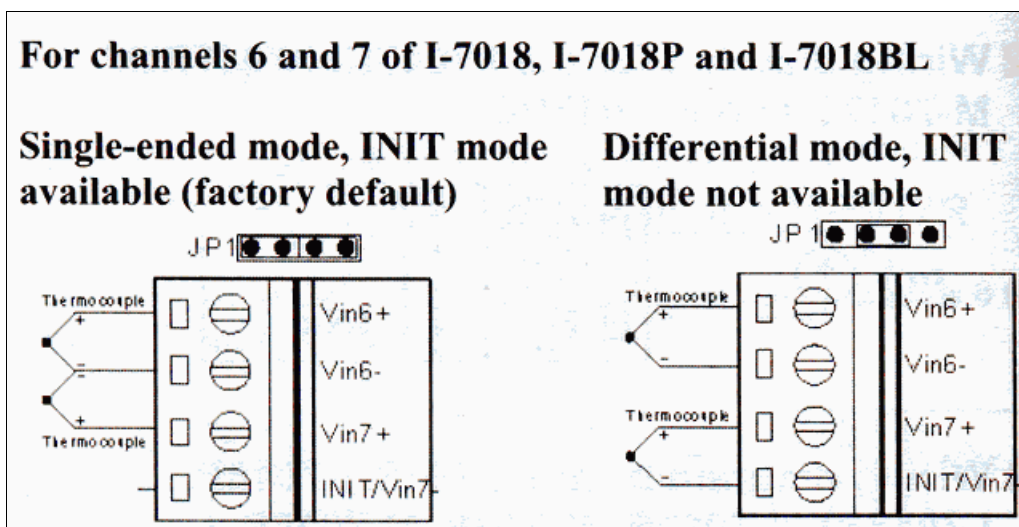


Рисунок 3.12. Режимы работы каналов 6 и 7.

## 4. НАСТРОЙКА ПРОГРАММЫ МСДТ

При запуске программа проверяет наличие COM портов в системе и их количество. В случае их отсутствия выводится предупреждение о невозможности дальнейшей работы. Если запуск программы осуществляется первый раз, то необходимо выполнить настройку параметров связи.

Настройка программы МСДТ выполняется в закладке “Настройки” (см. рис. 4.1). Все настройки программы разделены на группы.

Все группы настроек в программе МСДТ доступны только при наличии связи с модулем I-7018, если не происходит сбор данных с термодатчика.

Большая часть настроек после применения запоминается или в модуле I-7018 или в файле “communication.ini”, который расположен в той же папке, куда установлена программа МСДТ.

**Внимание!** Файл “communication.ini” содержит не только текущие настройки, но и данные о диапазонах измерения, единицах измерения и другие данные используемые в МСДТ. Поэтому самостоятельно редактировать этот файл не рекомендуется!

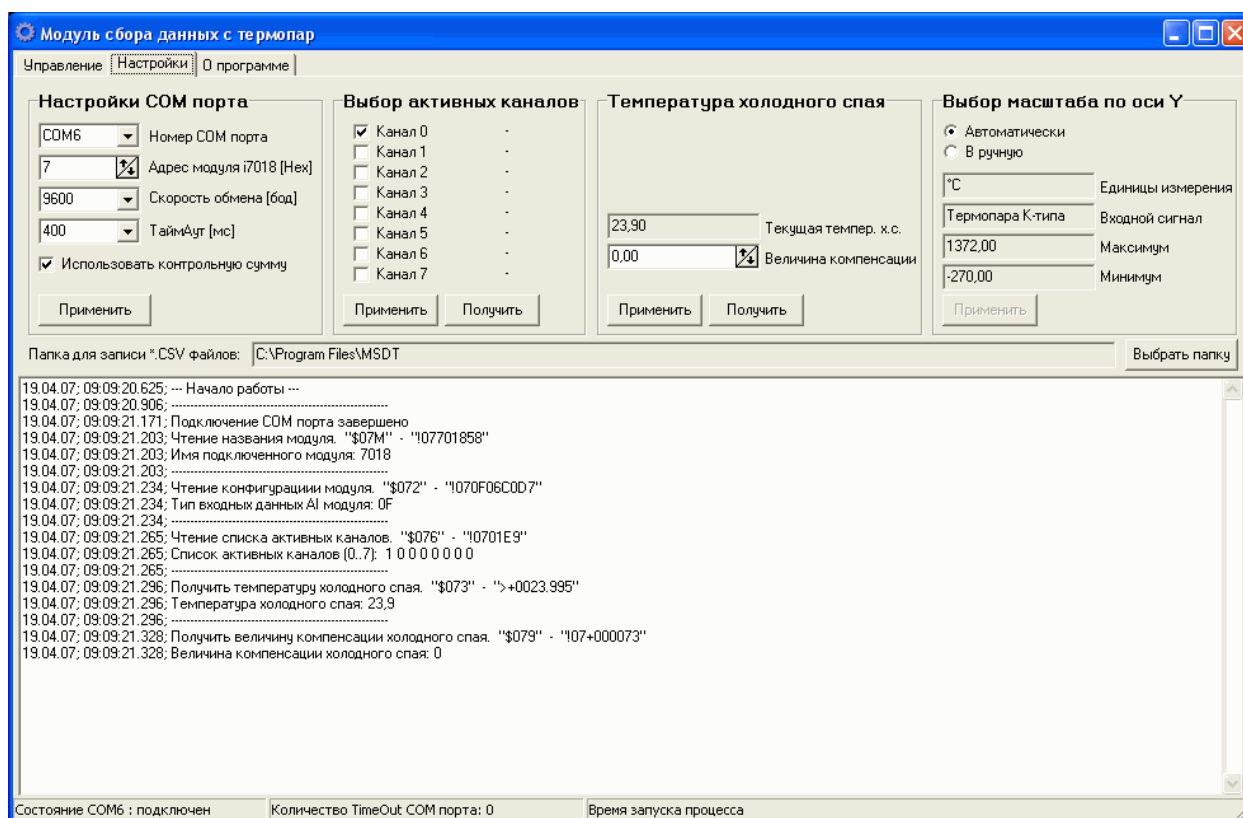


Рисунок 4.1. Окно настройки параметров программы МСДТ.

## **4.1. Настройки COM порта**

4.1.1. В этой части окна (см рис.4.2) можно выбирать COM порт, из тех, которые есть в компьютере; выбрать адрес модуля I-7018; скорость обмена; таймаут и наличие контрольной суммы.

После нажатия кнопки "применить" программа пытается установить соединение с выбранным COM портом, а затем прочитать все используемые в программе параметры модуля I-7018. В случае успешного завершения внизу экрана появляется надпись "Состояние COMб: подключен" и настройки в остальных группах становятся доступны для изменения.

После выхода из программы параметры COM порта запоминаются в ini файле, и при следующем запуске программы используются как параметры по умолчанию.

**Внимание!** Отключать использование контрольной суммы не рекомендуется, так как программа разрабатывалась с учетом её обязательного использования.

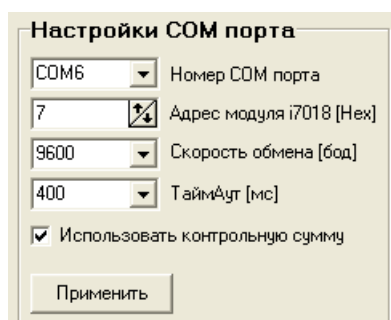


Рисунок 4.2 Параметры COM порта.

## **4.2. Выбор активных каналов**

4.2.1. Чтобы получать информацию о температуре не со всех 8 каналов, а только с выбранных, нужно отметить "птичками" активные каналы и нажать кнопку "Применить" (см рис. 4.3).

Кнопка "Получить" используется, чтобы прочитать список активных каналов модуля, но обычно этого делать не нужно, так как во время подключения COM порта эта информация считывается с модуля автоматически.

Активные каналы, выбранные, в этом режиме запоминаются в модуле I-7018, и при следующем запуске программы будут автоматически выбраны.

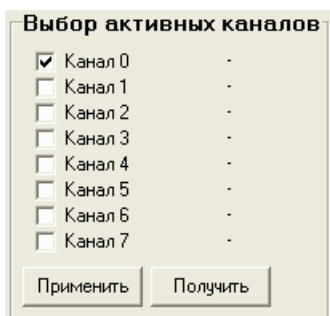


Рисунок 4.3 Выбор активных каналов.

### **4.3. Температура холодного спая**

4.3.1. Величина смещения для схемы компенсации холодного спая и температура холодного спая считываются с модуля I-7018 после подключения COM порта автоматически. Также можно получить (обновить) эти значения кнопкой "Получить" (см рис 4.4).

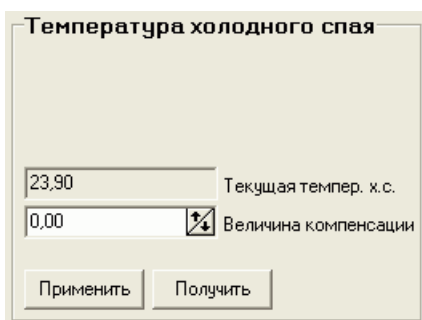


Рисунок 4.4. Температура холодного спая.

Чтобы задать величину смещения для схемы компенсации холодного спая нужно изменить эту величину на необходимую и нажать кнопку "Применить". Новое значение температуры холодного спая после этого считывается из I-7018 автоматически.

Величина смещения, введенная, в этом режиме запоминается в модуле I-7018, и при следующем запуске будет использоваться автоматически.

**Внимание!** *Функция компенсации холодного спая может быть отключена при помощи программы DCON Utility. Чтобы проверить работу функции достаточно изменить величину компенсации. Если Температура холодного спая не изменилась – значит, функция отключена!*

## 4.4. Выбор масштаба по оси Y.

4.4.1. При построении графиков температуры в закладке "Управление" (см. п. 6.2) масштаб по оси Y можно установить автоматически, по типу входного сигнала, заданного в модуле I-7018 или вручную.

Автоматический масштаб выбирается после подключения СОМ порта. Также можно его выбрать после ручного режима, если есть связь с модулем I-7018 и не происходит сбор данных с термопар.

Вручную масштаб можно задать в строке "Максимум" и "Минимум". Для этого ввести соответствующие числа и нажать кнопку "Применить" (см рис 4.5).

Числа, введенные, в этом режиме запоминаются в ini файле, и при следующем запуске программы и выборе масштаба по оси Y "В ручную" будут доступны к редактированию и применению.

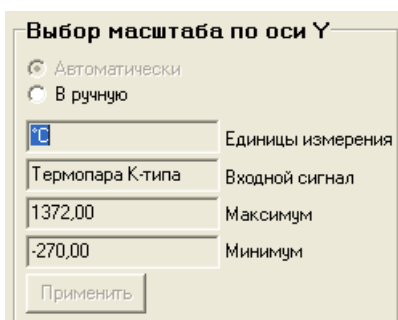


Рисунок 4.5 Выбор масштаба по оси Y.

## 5. СБОР ДАННЫХ С ТЕРМОПАР

Система сбора данных с термопар предназначена для сбора и сохранения информации с термопар. Информация сохраняется на компьютере в текстовом виде. В файлы в формате "\*.CSV", пригодном для использования в Microsoft Excel. Запись производится непрерывно и ограничивается только наличием свободного места на выбранном для записи носителе информации. В каждом "\*.CSV" файле может быть до 32768 измерений температуры.

Имя файла имеет следующую структуру: "YYYY\_MM\_DD HH-MM-SS\_ZZZ.csv".

Где:

YYYY – дата (год)

MM – дата (месяц)

DD – дата (день)



HH – время (часы)

MM – время (минуты)

SS – время (секунды)

ZZZ – время (миллисекунды)

## **5.1. Подключение термопар.**

Термопары подключаются к клеммнику ХТ1 (см. рис. 3.10 и схема АТХ 03.08.14.121.001 ЭЗ ) термокомпенсационным кабелем с помощью отвертки, которая предназначена для быстрого и надежного открытия клемм WAGO.

## **5.2. Регистрация данных с термопар**

5.2.1. Перед началом регистрации данных нужно настроить связь с модулем I-7018 (см п.4.1. и выбрать активные каналы п.4.2).

5.2.2. По умолчанию регистрируемые данные (файлы в формате "\*.CSV ") сохраняются в папке, куда установлена программа МДСТ. Чтобы выбрать другую папку нужно в закладке программы "Настройки" нажать кнопку "Выбрать папку" и выбрать папку для записи (рис 5.1). Если в это время процесс регистрации идет, то запись в новую папку начнется только со следующего файла.



Рисунок 5.1 Кнопка выбора папки для записи

5.2.3. Для управления и наблюдения за процессом регистрации данных предназначены следующие компоненты, которые расположены в закладке "Управление" (см. рис 5.2):

- кнопка "Старт/Стоп" (см. п.5.2.4)
- таблица, расположенная в верхней части экрана (см. п.6.1)
- график расположенный в средней части экрана(см. п.6.2)
- регулятор "предыстория" (см. п.6.3)
- строка состояния, расположенная в нижней части экрана (см. п.6.5)
- переключатель "эмуляция" (см. п.7.2)
- переключатель "отладка" (см. п.7.3)

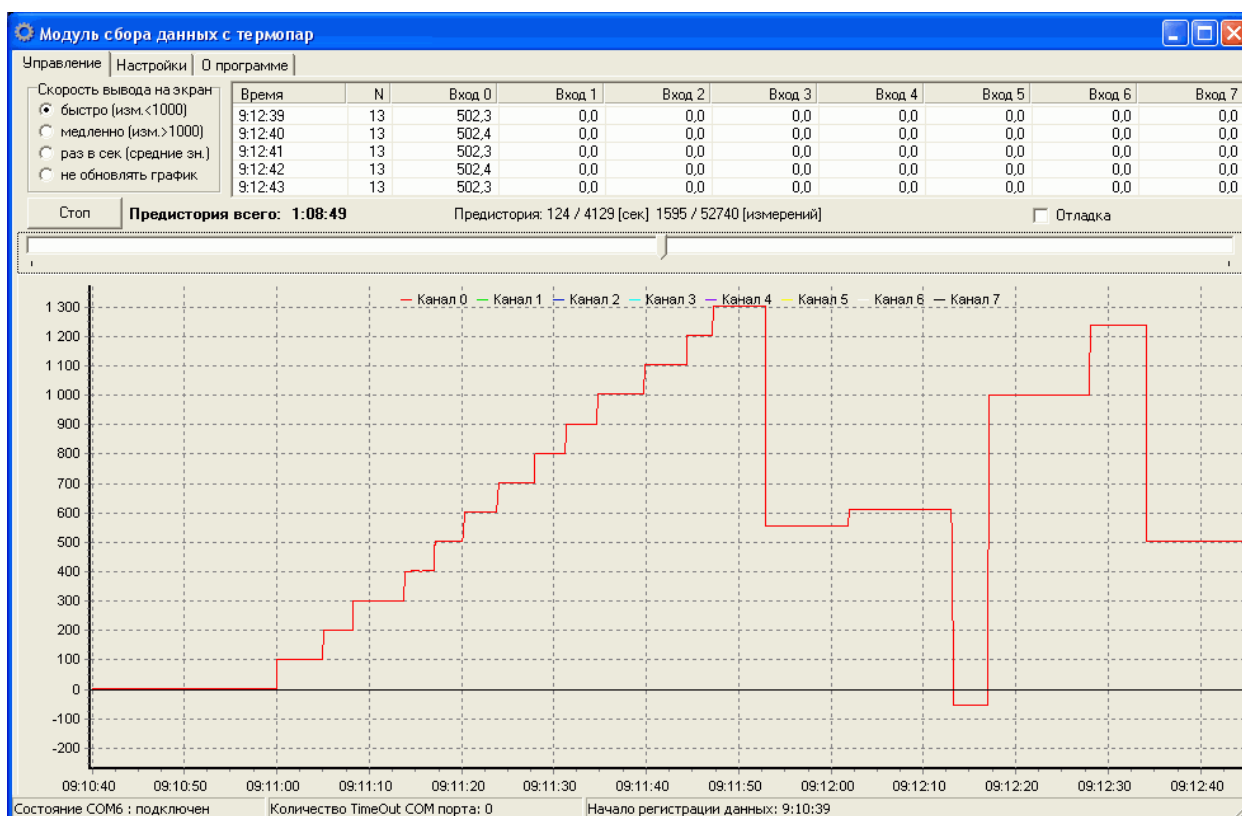


Рисунок 5.2. Процесс сбора данных с термопар.

5.2.4. Для начала процесса сбора информации с термопар необходимо перейти в закладку ”Управление” и нажать кнопку ‘Пуск’. По окончании процесса кнопку ‘Стоп’ (см. Рис. 5.2).

Примечание: Нажатие на кнопку ‘Пуск’ приводит к изменению её названия в последовательности: ‘Пуск’ > ‘Стоп’ > ‘Пуск’.

5.2.5. Строка состояния расположена в нижней части экрана. В ней отображается:

- состояние COM порта (подключен / не подключен);
- количество таймаутов, начиная со времени начала регистрации данных;
- время начала регистрации процесса (нажатия кнопки ”Старт”).

## 6. ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА СБОРА ДАННЫХ С ТЕРМОПАР

Для удобства наблюдения результаты кроме записи в файлы, данные представлены в виде таблицы и графиков.

### 6.1. Отображение средних значений в таблице.

В таблицу заносятся усредненные значения каждую один раз в секунду. Таблица состоит из пять строк. Новые данные добавляются в нижнюю строку. Старые по мере добавления (обновления) строк удаляются (см. рис.6.1).

В каждой строчке указано время начала усреднения, количество измерений за секунду, затем идут средние значения по каждому каналу.

Время	N	Вход 0	Вход 1	Вход 2	Вход 3	Вход 4	Вход 5	Вход 6	Вход 7
9:12:39	13	502,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9:12:40	13	502,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9:12:41	13	502,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9:12:42	13	502,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9:12:43	13	502,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Рисунок 6.1. Таблица средних значений.

### 6.2. Отображение информации с термопар в виде графиков.

Для удобного представления результатов измерений на экране используется графическое представление информации. На графике, в общей для всех каналов системе координат, отображаются результаты измерений входных величин.

По оси X откладывается время, которое подписано на оси с точностью от секунды до нескольких секунд (зависит от масштаба, который выбирается автоматически). Надписи на оси зависят от количества точек (задается ползунком см. п. 6.3) и периода опроса модуля I-7018 (зависит от многих случайных факторов и не является константой).

По оси Y температура или другая величина, которая выбирается или автоматически или вручную (см. п. 4.4).

### **6.3. Выбор длительности предыстории информации на графиках.**

Длительность ( $X_{\max} - X_{\min}$ ) отображения измеренной информации на графике регулируется с помощью ползунка (см. рис 6.2). Устаревшие точки измерения удаляются по мере добавления новых точек.

Так как опрос модуля аналогового ввода происходит не со строго заданной частотой, а так же с учетом возможных ошибок при опросе, а так же по другим причинам значения по оси X откладываются с не регулярным шагом. В связи с этим было принято решение задавать продолжительность хранения данных на графике не единицами времени, а количеством измерений. Для того, чтобы было удобно выбирать масштаб по времени программа постоянно измеряет скорость заполнения графика и в строке расположенной над ползунком (см. рис.6.2), выводит предполагаемую (то что будет при полном заполнении графика) продолжительность хранения отображаемых данных в формате [час:мин:сек] (отображается жирным шрифтом). В той же строке отображается фактическая (то что уже есть на оси X) и предполагаемая (то что будет при полном заполнении графика) продолжительность хранения отображаемых данных в [сек]. Рядом отображается та же информация в [количество измерений].

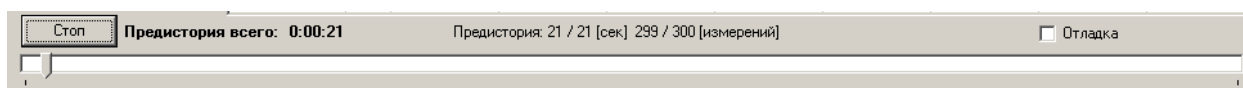


Рисунок 6.2. Ползунок выбора предыстории (масштаба) по оси X, и строка информации о текущем масштабе.

### **6.4. Управление скоростью построения графиков.**

При большом количестве точек на графике нагрузка на процессор возрастает, что может привести к замедлению работы программ, и повышению количества ошибок при обмене с модулем аналогового ввода. Поэтому в программе есть возможность уменьшить скорость обновления информации на экране (без уменьшения детализации графика) . Или приостановить вывод графика (с потерей информации на экране на время приостановки), или выводить на экран не все точки, а только усредненные за 1 секунду. Все измеренные

данные полностью записываются в файлы формата “\*.csv” не зависимо от того, что происходит на экране. Ниже подробно описаны особенности вывода информации в каждом из режимов отображения графика:

- “быстро”. В этом режиме происходит полный перерасчет масштаба по оси X при добавлении каждой точки, полученной с модуля I-7018 в график. Этот режим рекомендуется использовать при небольшом количестве точек по оси X. А конкретно, при количестве точек на графике, превышающем горизонтальное разрешение монитора, не более чем в два раза (если программа развернута на весь экран в ширину).
- “медленно”. В этом режиме рассчитывается количество точек измерения, которое приходится на одну точку экрана, при полном заполнении графика. Обновление информации на экране происходит только после добавление в график соответствующего количества точек. Это позволяет достичь равномерной нагрузки на процессор независимо от заполнения графика. Детализация графика при этом не ухудшается, уменьшается только скорость обновления на экране.

Например: ширина области отображения графика 1000 точек, на графике может одновременно отображаться 100000 точек. Поскольку в таком случае будет видна примерно одна точка из 100, то и обновление экрана будет происходить только после добавления в график каждых 100 точек.

- “раз в секунду”. Этот режим отличается от предыдущих тем, что на экране отображается не вся информация, а усредненные значения примерно за одну секунду. Переключаться в этот режим из любых других и обратно можно, но при этом теряется возможность корректно предсказать длительность предыстории. Потому что плотность расположения точек по оси X изменилась на неизвестную величину. Для правильного отображения длительности предыстории перед, и после включения этого режима можно перейти в режим “Стоп”, а затем опять “Старт” или дождаться пока точки, измеренные в другом режиме, не затрутса сами собой.
- “не обновлять график”. В этом режиме никакие точки на график не добавляются. Обновление графика останавливается. В этом режиме удобно просматривать график с помощью функций масштабирования. При выходе из этого режима вывод информации продолжается. Поскольку ось времени равномерна, то все время паузы не будет заполнено, а точки до паузы и после неё будут соединены ровными линиями.

### **6.5. Строка состояния.**

В строке состояния (см. рис 6.3) отображается состояние:

- СОМ порта – подключен / не подключен. "Подключен" означает, что связь с СОМ портом установлена и МСДТ готов к работе;
- количество таймаутов СОМ порта с момента нажатия кнопки "Старт";
- Время начала регистрации данных (момент нажатия кнопки "Старт").

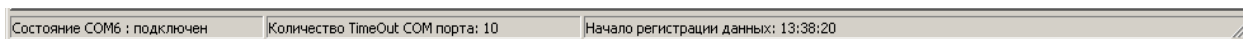


Рисунок 6.3. Строка состояния.

## 7. ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ

### 7.1. Журнал сообщений и ошибок.

В процессе работы программы могут возникать различные ситуации непредусмотренные в процессе её разработки. Например, если модуль ICP CON I-7018 сконфигурирован неправильно. Для выявления таких ситуаций ведется журнал работы. Он расположен в той же папке, куда установлена программа МСДТ и записывается в файл "log.txt". Примерное содержание этого файла показано на рисунке 7.1.

```
19.04.07; 09:09:20.906; --- Начало работы ---
19.04.07; 09:09:20.906; -----
19.04.07; 09:09:21.171; Подключение COM порта завершено
19.04.07; 09:09:21.203; Чтение названия модуля. "$07M" - "!07701858"
19.04.07; 09:09:21.203; Имя подключенного модуля: 7018
19.04.07; 09:09:21.203; -----
19.04.07; 09:09:21.234; Чтение конфигурации модуля. "$072" - "!070F06C0D7"
19.04.07; 09:09:21.234; Тип входных данных AI модуля: 0F
19.04.07; 09:09:21.234; -----
19.04.07; 09:09:21.265; Чтение списка активных каналов. "$076" - "!0701E9"
19.04.07; 09:09:21.265; Список активных каналов (0..7): 1 0 0 0 0 0 0 0
19.04.07; 09:09:21.265; -----
19.04.07; 09:09:21.296; Получить температуру холодного спая. "$073" - ">+0023.995"
19.04.07; 09:09:21.296; Температура холодного спая: 23,9
19.04.07; 09:09:21.296; -----
19.04.07; 09:09:21.328; Получить величину компенсации холодного спая. "$079" - "!07+000073"
19.04.07; 09:09:21.328; Величина компенсации холодного спая: 0
19.04.07; 09:10:39.953; Отключение COM порта завершено
19.04.07; 09:10:40.156; Подключение COM порта завершено
19.04.07; 09:10:40.156; Опрос модулей начался
19.04.07; 09:13:58.468; Error Code: 15 - Time Out
19.04.07; 10:31:57.359; Error Code: 15 - Time Out
19.04.07; 10:31:57.765; Error Code: 15 - Time Out
19.04.07; 10:31:58.171; Error Code: 15 - Time Out
19.04.07; 10:31:58.578; Error Code: 15 - Time Out
19.04.07; 18:07:49.437; Опрос модулей завершился
19.04.07; 18:31:13.937; Отключение COM порта завершено
19.04.07; 18:31:13.937; --- Завершение работы ---
```

Рисунок 7.1 Журнал работы программы МДСТ.

Все возможные варианты сообщений, которые могут появляться в журнале работы МСДТ - приведены в таблице 7.1

Таблица 7.1. Все возможные варианты сообщений в журнале работы программы МСДТ.

'----- -----'	Строка - разделитель между группами сообщений
'--- Начало работы ---'	Формируется в момент запуска программы МСДТ
'--- Завершение работы ---'	Формируется в момент выхода из программы МСДТ
'Опрос модулей начался'	Формируется при нажатии кнопки "Старт"
'Опрос модулей завершился'	Формируется при нажатии кнопки "Стоп"
'Отключение СОМ порта завершено'	Формируется при отключении СОМ порта
'Подключение СОМ порта завершено'	Формируется после успешного подключения СОМ порта
'Ошибка подключения СОМ порта CommError'	Формируется при неудачном подключении СОМ порта
'Чтение конфигурации модуля. "CommSend" - "CommReceive"'	Команда на чтение конфигурации модуля I-7018 и ответ модуля
'Тип входных данных AI модуля: ??'	Текущий формат (код) данных. Например '0F'= T/C,K
'CommError (Чтение конфигурации модуля)'	Ошибка при чтении конфигурации модуля I-7018
'Чтение названия модуля. "CommSend" - "CommReceive"'	Команда на получение имени подключенного модуля
'Имя подключенного модуля: ?????'	Имя подключенного модуля
'CommError (Чтение названия модуля)'	Сообщение об ошибке при чтении имени подключенного модуля
'Чтение списка активных каналов. "CommSend" - "CommReceive"'	Получает из I7018 список активных каналов
'Список активных каналов (0..7): ? ? ? ? ? ? ? ?'	Текущий список активных каналов
'CommError (Чтение списка активных каналов)'	Сообщение об ошибке при чтении списка активных каналов
'Установка списка активных каналов. "CommSend" - "CommReceive"'	Команда на чтение списка активных каналов модуля I-7018 и ответ модуля
'CommError (Установка списка активных каналов)'	Сообщение об ошибке при установке списка активных каналов
'Получить температуру холодного спая. "CommSend" - "CommReceive"'	Команда на температуры холодного спая модуля I-7018 и ответ модуля
'Температура холодного спая: ????'	Текущая температура холодного спая
'CommError (Получить температуру холодного спая)'	Сообщение об ошибке при получении температуры холодного спая
'Получить величину компенсации холодного спая. "CommSend" - "CommReceive"'	Команда на получение величины компенсации холодного спая модуля I-7018 и ответ модуля
'Величина компенсации холодного спая: ????'	Текущая величина компенсации холодного спая
'CommError (Получить величину компенсации холодного спая)'	Сообщение об ошибке при получении величины компенсации холодного спая
'Задать величину компенсации холодного спая. "CommSend" - "CommReceive"'	Команда задать величину компенсации холодного спая модуля I-7018 и ответ модуля
'CommError (Задать величину компенсации холодного спая)'	Сообщение об ошибке при установке величины компенсации холодного спая



Примечание: в таблице словами CommSend, CommReceive, CommError обозначено следующее:

CommSend – команда модулю I-7018.

CommReceive – ответ модуля I-7018.

CommError – код и название ошибки (см. таблицу 7.2)

Таблица 7.2. Возможные коды ошибок, возвращаемые драйвером модуля I-7018.

```
'Error Code: 0 - No Error'  
'Error Code: 1 - Function Error'  
'Error Code: 2 - Port Error'  
'Error Code: 3 - Baud Rate Error'  
'Error Code: 4 - Data Error'  
'Error Code: 5 - Stop Error'  
'Error Code: 6 - Parity Error'  
'Error Code: 7 - CheckSum Error'  
'Error Code: 8 - ComPort Not Open'  
'Error Code: 9 - Send Thread Create Error'  
'Error Code: 10 - Send Command Error'  
'Error Code: 11 - Read Com Port Status Error'  
'Error Code: 12 - Result String Check Error'  
'Error Code: 13 - Command Error'  
'Error Code: 15 - Time Out'  
'Error Code: 17 - Module Id Error'  
'Error Code: 18 - AD Channel Error'  
'Error Code: 19 - Under Input Range'  
'Error Code: 20 - Exceed Input Range'  
'Error Code: 21 - Invalidate Counter No'  
'Error Code: 22 - Invalidate Counter Value'  
'Error Code: 23 - Invalidate Gate Mode'
```

## 7.2. Эмуляция процесса опроса.

Чтобы проверить работу основных функций программы МСДТ без подключения МСДТ - предусмотрен режим эмуляции. Для включения этого режима должна отсутствовать связь с модулем I-7018. Чтобы пропала связь достаточно выбрать в настройках несуществующий СОМ порт и нажать “применить”. После этого над графиком появится элемент управления ”эмуляция” (см. Рис 7.2).

В этом режиме файлы и графики заполняются случайными данными. Эти данные могут быть использованы для демонстрации работы программы. А записанные файлы для пробной обработки в Microsoft Excel.

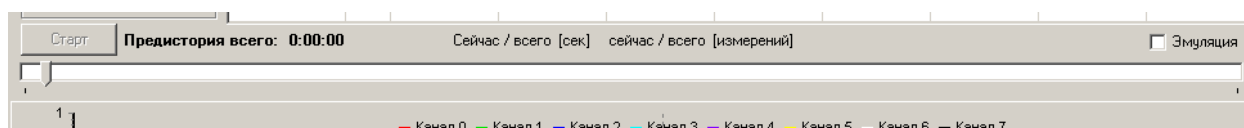


Рисунок 7.2 Элемент управления ”эмуляция”

### 7.3. Режим отладки в процессе сбора данных с термопар.

Поскольку модуль I-7018 может работать с различными источниками данных (температура, напряжение, ток) и с различными форматами выходных данных (технические единицы, проценты, доп. шестнадцатеричный код), а программа разрабатывалась только для измерения температуры в градусах Цельсия (технические единицы), то при настройках модуля I-7018 отличных от указанных выше программа может работать не корректно. В таком случае можно воспользоваться режимом ”отладка” (см. рис 7.3). В этом режиме в верхней части окна (вместо названия программы) выводится информация, принятая с COM порта (см рис 7.4).

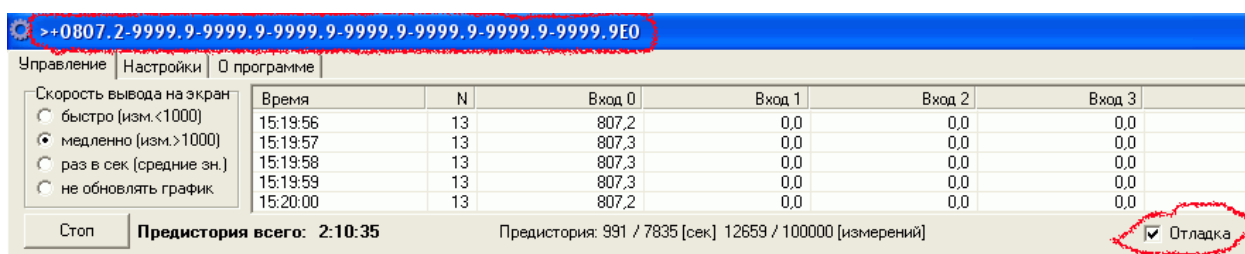


Рисунок 7.3. Режим отладки во время сбора данных с COM порта.

В режиме сбора информации с термопар информация о текущих значениях температуры на каждом входе отображается не только в закладке “Управление”, но и в закладке ”Настройки” (см. рис 7.4).

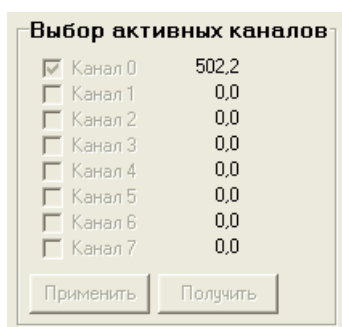


Рисунок 7.4. Информация о температуре в закладке ”Настройки” во время сбора данных.

## **8. ИСТОЧНИКИ**

1. Инструкция по эксплуатации модулей аналогового ввода фирмы ICP COM:  
I-7017/18/19, M-7017/18/19 User's Manual
2. Инструкция по эксплуатации модулей преобразования интерфейса фирмы ICP COM:  
7000 Bus Converter User's Manual