

РУКОВОДСТВО ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ ПО СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОМУ ПРОГРАММНОМУ ОБЕСПЕЧЕНИЮ RTCON

Версия документа 5.1.10

ООО «НПФ ВЕКТОР»

Москва 2022

Содержание

1. Введение	4
2. Возможности	5
3. Минимальные требования	7
4. Поддерживаемые устройства	8
5. Установка	9
6. Приемы работы	10
6.1. Подключение к устройству	10
6.2. Редактирование параметров	10
6.3. Монитор	11
6.4. Осциллограф	13
6.4.1. Общее	13
6.4.2. Непрерывный режим работы	15
6.4.3. Режим работы с выборкой	16
6.4.3.1. Как записать осциллограмму по событию	18
6.4.3.2. Запись осциллограммы по триггеру	20
6.5. Банк аварий и событий	23
6.6. Часы реального времени	24
6.7. Перенос параметров	24
6.7.1. Возможности	24
6.7.2. Использование	25
6.7.2.1. Сохранение параметров устройства на жесткий диск компьютера	25
6.7.2.2. Загрузка настроек из файла с жесткого диска компьютера в устройство	27
6.7.2.3. Меры предосторожности при использовании функции переноса параметров	28
6.8. Программирование	29
6.8.1. Программатор v1	30
6.8.2. Программатор v2	31
6.8.3. Активация CAN-загрузчика	33
6.8.4. «Быстрый» вызов окна программатора	34
6.9. Групповые операции	34
6.10. Протоколирование выбранных параметров в файл	35
7. Настройка/ Интерфейс	38
7.1. Настройки	38
7.2. Параметры модуля связи	41
7.2.1. Настройка основных параметров	41
7.2.2. Настройка расширенных параметров	42
7.2.2.1. Настройка скорости передачи данных	42
7.2.2.2. FIFO нижнего уровня по приему сообщений	42
7.2.2.3. Количество попыток скачивания при запросе информации об узле	42
7.2.2.4. FIFO запросов системы верхнего уровня	42
7.2.2.5. Буфер запросов системы верхнего уровня	43
7.2.2.6. Величина таймаута для буфера запросов	43
7.2.2.7. Количество попыток скачивания элемента при загрузке словаря	43
7.2.2.8. Максимальное количество попыток считывания поля “команда” интерпретатора	43
7.2.2.9. Величина таймаута для SDO запросов	44
7.2.2.10. Величина таймаута Heartbeat	44
7.2.2.11. Величина таймаута на выполнение длинных операций интерпретатором команд	44
7.2.2.12. Номер канала или COM-порта	44
7.2.2.1. Вести лог сообщений в папку can_logs	44

7.2.2.1.	Удалять логи, кроме сегодняшнего	44
7.3.	Уровень доступа.....	45
7.4.	Интерфейс панели оперативного управления и профили.....	46
7.4.1.	Создание и удаление профилей устройств	46
7.4.2.	Настройка основных элементов профиля	48
7.4.3.	Панели управления.....	50

1. Введение

Управляющий интерфейс, далее RTCON – набор программных средств, позволяющих осуществлять мониторинг и настройку CANopen-совместимых устройств посредством персонального компьютера (ПК), подключаемого через физический интерфейс CAN.

Настоящий документ содержит описание работы программы RTCON версии 5.1.10 и основные принципы ее использования.

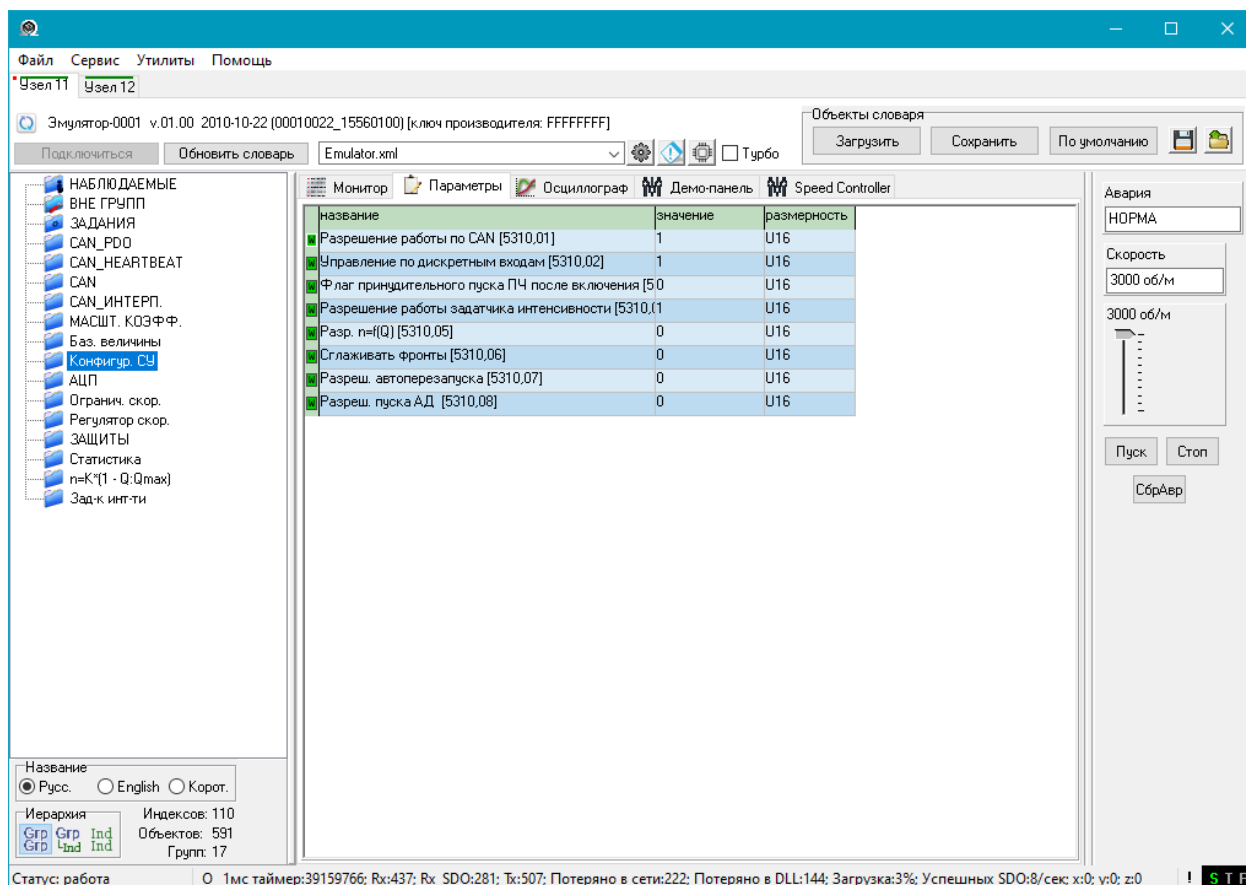


Рис. 1.1 Общий вид главного окна программы RTCON при подключении к устройству

2. Возможности

Основные функциональные возможности программы RTCON:

По условиям работы:

1. Подключение «на ходу» к работающему устройству без необходимости остановки – «горячее подключение» (при соответствии кабелей подключения необходимым требованиям, исправности переходника USB/CAN, а также правильных настройках программы RTCON).
2. Работа «на лету» без необходимости остановки рабочей программы, функционирующей в устройстве в реальном времени.
3. Подключение к любому свободному узлу сети CANopen, если группа устройств объединена в локальную сеть. Число устройств в сети не более 127.
4. Автоматическое регулирование программой RTCON частоты обновления собственных параметров в зависимости от текущего трафика CAN сети для предотвращения ее перегрузки.

По отображению и редактированию параметров:

1. Отображение значений параметров устройства (словаря объектов) в виде древовидной структуры, удобной для восприятия.
2. Возможность переключения вида отображения древовидной структуры:
 - группировка параметров по индексам, подиндексам;
 - группировка параметров по группам;
 - сочетание группировок по группам, индексам, подиндексам.
3. Возможность переключения отображения названий параметров:
 - отображение расширенных названий (длинный текст);
 - отображение сокращенных названий, совпадающих с отображением на пульте оперативного управления;
 - отображение названий на английском языке.
4. Просмотр и редактирование параметров устройства в реальном времени.
5. Сохранение отредактированных параметров в энергонезависимом ОЗУ устройства (ЭНОЗУ)/восстановление ранее существовавших настроек из ЭНОЗУ устройства (отказ от модификации параметров)/восстановление заводских настроек из флэш-памяти устройства.
6. Сохранение значений любой выбранной группы параметров в файле. Перенос значений группы параметров, сохраненной в файле, на другие устройства - тиражирование оптимальных настроек на объектах с одинаковыми условиями эксплуатации.
7. Возможность быстрого просмотра дополнительной информации о любом параметре – отображение параметра в различных системах счисления (десятичной, двоичной, шестнадцатеричной); отображение минимума, максимума, заводской уставки, короткого текста пульта оперативного управления и т.д.

По мониторингу переменных (функция МОНИТОР):

1. Формирование необходимого наладчику списка наблюдаемых переменных (селектирование наблюдаемых переменных) с возможностью сохранения списка в файле.
2. Просмотр значений наблюдаемых переменных в реальном времени.
3. Обновление значений наблюдаемых переменных с максимально возможной частотой.

По графическому отображению динамических процессов (функция ОСЦИЛЛОГРАФ):

1. Одновременная регистрация и вывод на график в функции времени до 16-ти наблюдаемых переменных с изменяемым масштабом по осям.
2. Возможность сохранения графика в файле графического формата «bmp» или «png» для последующего анализа и документирования.
3. Возможность сохранения численных данных осциллографирования в файле, совместимом с Microsoft® Excel®.
4. Автоматическое сохранение осциллограмм реального времени в файлах внутреннего формата, с возможностью последующего их просмотра, анализа и пересохранения (bmp, png, Excel®) в дополнительной программе отображения осциллограмм.
5. Возможность осциллографирования быстроменяющихся сигналов, в том числе отслеживание мгновенных значений токов фаз двигателя, напряжений и т.д. (функция доступна только для поддерживающих ее устройств):
 - возможность синхронизации процесса записи с различными событиями, предопределенными в CANopen устройстве (пуск, останов, авария и т.п.);
 - возможность синхронизации процесса записи по событиям с сохранением предыстории (функция удобна при записи аварийных событий, т.к. пользователь имеет возможность отследить процессы, происходящие непосредственно перед аварией);
 - возможность выбора переменной-триггера, при изменении значения которой в устройстве будет автоматически записана осциллограмма (при условии, что эта функция поддерживается ПО устройства).

По возможностям оперативного управления:

1. Управление устройством непосредственно из программы RTCON – через панель оперативного управления, которая представляет собой «виртуальный пульт оперативного управления», расположенный в правой части окна приложения.
2. Возможность создания дополнительных панелей управления («виртуальных пультов») в виде вкладок, для которых можно задать любое фоновое изображение.
3. Возможность конструирования непосредственно в программе RTCON необходимого пользователю «виртуального пульта оперативного управления» с кнопками управления (например, «Пуск», «Стоп»), переключателями режимов работы, ползунковыми задатчиками частоты/уставок технологических переменных.
4. Присвоение органам управления в окне оперативного управления названий и связывание органов управления с выполняемыми ими действиями.
5. Отображение на виртуальном пульте оперативного управления текущего статуса устройства.
6. Отображение текущего состояния часов реального времени устройства. Настройка часов реального времени.
7. Просмотр банка аварий устройства. Работа с банком аварий устройства – просмотр, очистка, сохранение информации в файле на жестком диске компьютера.

По возможностям адаптации к различным типам устройств:

1. Для каждого из типов устройств, с которыми работают наладчики (преобразователь частоты, станция группового управления насосами, вентильно-индукторный привод насоса горячего водоснабжения, ВВП сетевого насоса и т.д.) делается однократная настройка программы RTCON, параметры которой сохраняются в файле профиля устройства.
2. Автоматическое определение типа устройства, версии его ПО и применение соответствующего (если он существует) профиля настроек.

3. Минимальные требования

Оборудование, необходимое для функционирования программы «RTCON»:

1. Любой стационарный или портативный (переносной) компьютер с операционной системой Windows XP или выше, имеющий свободный USB порт.
2. Преобразователь интерфейсов USB/CAN с гальванической развязкой (переходник) – стандартное устройство, поставляемое рядом фирм, например, USB-CANmodul фирмы SYS TEC Electronic или CAN-bus-USB модуль фирмы «МАРАФОН» (список поддерживаемых устройств см. ниже).
3. Кабель подключения переходника к разъему CAN-шины преобразователя.

4. Поддерживаемые устройства

Данная версия программы RTCON поддерживает следующие переходники USB/CAN:

- USB-CANmodul. SYS TEC Electronic. www.systec-electronic.com.
- USB-CANmodul1. SYS TEC Electronic. www.systec-electronic.com.
- CAN-bus-USB интерфейс. МАРАФОН. www.marathon.ru.
- ZigBee - беспроводный интерфейс. За информацией обращаться к поставщику RTCON.
- RS – допустимо подключение к устройству через последовательный порт или USB-RS адаптер, если конечное устройство содержит соответствующий драйвер.
- Эмулятор – в качестве аппаратного устройства в настройках модуля связи можно выбрать эмулятор (EMULATOR). При этом RTCON создаст два виртуальных устройства, взаимодействующих через CANopen. Опция нужна для знакомства с RTCON без подключения реального устройства. Эмулятор содержит набор параметров, сходных с набором одного из реальных преобразователей частоты. Однако реакции на изменения параметров эмулятор не осуществляет. Исключением являются некоторые служебные параметры, необходимые для работы осциллографа, банка аварий и т.п. В группе параметров АЦП эмулятора имитируется измерение токов фаз, которые можно наблюдать в осциллографе RTCON.

5. Установка

Для установки программы RTCON выполните следующие действия:

1. Скопируйте с CD диска или флэш-накопителя папку RTCON с файлами программы в рабочую директорию компьютера (любая удобная директория).
2. Установите драйвера используемого переходника USB/CAN (список поддерживаемых устройств см. в п.4), следуя инструкциям производителя переходника.
3. Подключите переходник USB/CAN к компьютеру.
4. Запустите программу RTCON (файл RTCON.exe) из рабочей папки, расположенной на жестком диске компьютера.
5. Если на компьютере установлен фаерволл (сетевой брандмауэр), то возможен вопрос о доступе программы RTCON в сеть. RTCON предоставляет сетевой интерфейс (TCP сервер) для «отдачи» трафика CAN сети сторонним программам при необходимости. Если данная возможность не требуется, доступ в сеть можно запретить, а функцию TCP сервера в дальнейшем отключить в настройках.
6. В меню программы выберите **Сервис/Параметры модуля связи**. В выпадающем списке **Модуль связи** выберите используемый переходник.
7. Нажмите кнопку **Ok** и перезапустите программу.

Установка закончена.

6. Приемы работы

6.1. Подключение к устройству

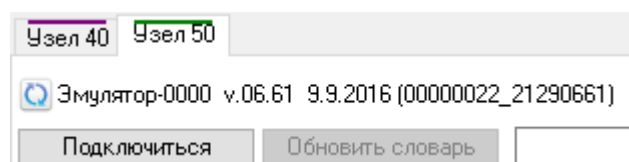


Рис. 6.1 Подключение к присутствующим в сети устройствам

После запуска программы, через некоторое время, необходимое для обнаружения устройств (несколько секунд), в верхней части окна появляются вкладки с узлами, доступными для подключения (см. примечание). Ниже выводится название устройства, которое связано в настройках профиля с типом устройства, версия программного обеспечения (ПО) и дата его создания. В скобках указано значение параметров 1018.02 («Product Code») и 1018.03 («Revision Number») в шестнадцатеричном виде. Эти параметры служат для идентификации устройства и содержат в себе тип устройства, версию ПО и дату его создания.

Для подключения нужно нажать кнопку **Подключиться**. При первом подключении начнется загрузка словаря, что будет отображаться виде бегущего ползунка процесса загрузки. Когда словарь будет загружен, можно начинать работу с устройством. Загруженный словарь автоматически будет сохранен на жестком диске компьютера, поэтому при последующих подключениях к данному или аналогичному устройству подключение будет происходить быстро, а загрузка словаря через сеть инициироваться не будет. В случае, если словарь объектов устройства был изменен, необходимо произвести обновление файла словаря устройства, для этого необходимо нажать кнопку **Обновить словарь**.

! Примечание

Если программа не обнаруживает устройств, проверьте правильность сетевых настроек, убедитесь, что переходник USB/CAN действительно подключен, и для него установлен правильный драйвер от производителя.

6.2. Редактирование параметров

Чтобы изменить значение какого-либо элемента словаря, нужно выбрать интересующий раздел в древовидном списке слева, а затем щелкнуть по значению переменной – см. Рис. 6.2. В открывшемся поле можно ввести новое значение, а затем нажать клавишу Enter – при этом новое значение будет немедленно отправлено устройству. Доступность для редактирования показана в виде цветного квадратика в списке, слева от названия параметра:

R	Параметр – только для чтения
W	Параметр доступен для редактирования при уровне доступа «Наладчик» или «Мастер»*
P	«Защищённый» параметр – доступен для редактирования только в определённых режимах работы устройства при уровне доступа «Наладчик» или «Мастер»*
S	«Секретный» параметр – доступен для редактирования при уровне доступа «Мастер»*
W S P	Параметр недоступен для редактирования по причине недостаточного уровня доступа*

* Примечание: см. ниже п.7.3 «Уровень доступа».

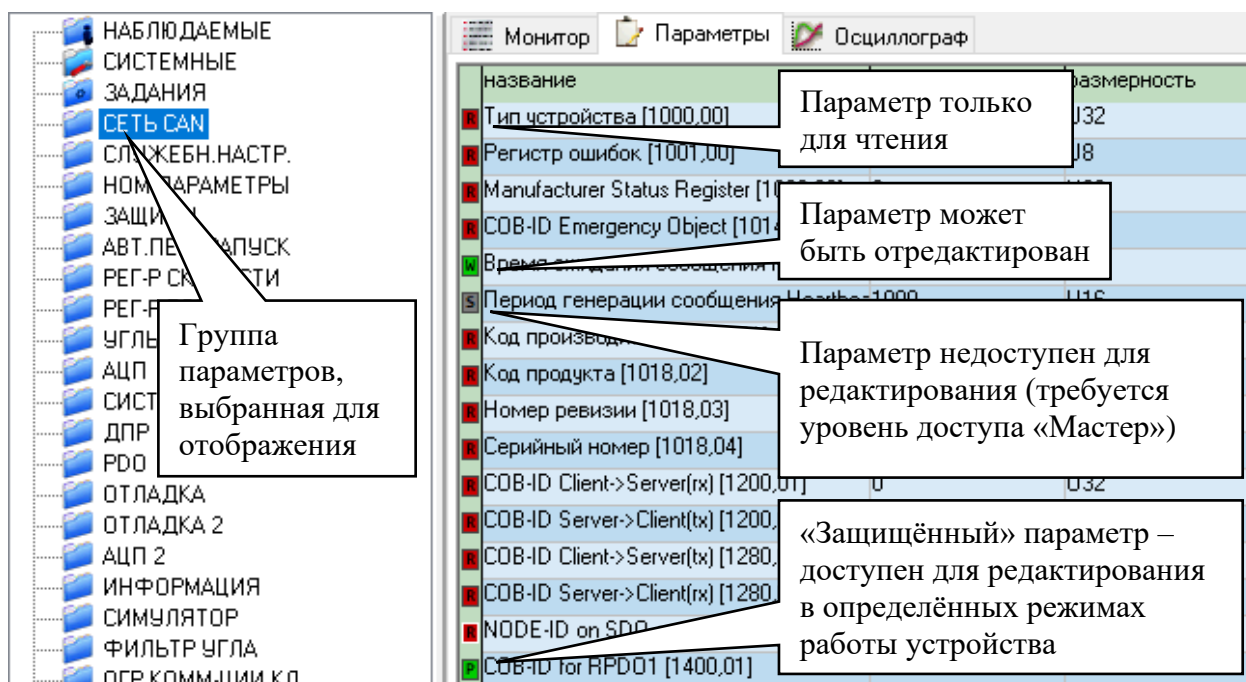


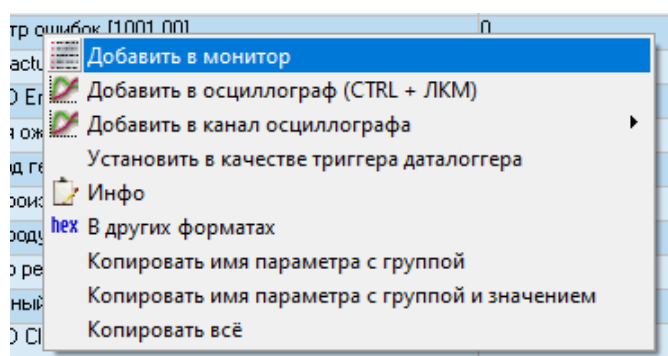
Рис. 6.2 Вкладка редактирования параметров

Названия групп параметров, их имена и привязанные к ним перечисления (значения типа «Да»/«Нет») определяются уникальными идентификаторами, которые приложение RTCON загружает из устройства при обновлении словаря объектов. Сами тексты хранятся не в устройстве, а в файле «coTextBase.xml» в корневой папке приложения. Этот файл генерируется приложением-редактором словаря «COODEdit». Если приложение RTCON подключится к устройству, в словаре которого по адресу 2600h.01h имеется ненулевой **ключ производителя** – параметр типа UINT32 (например, со значением 0xD467395A), то при работе с этим устройством будет использован файл текстов «coTextBase_D467395A.xml» (а не «coTextBase.xml»). Эта функциональность может быть полезна в том случае, если в сети CANopen имеются устройства разных производителей (ибо они будут иметь совершенно разные базы текстов).

6.3. Монитор

Вкладка **монитор** позволяет группировать интересующие пользователя переменные словаря объектов в одном окне.

Чтобы добавить переменную в монитор нужно щелкнуть правой кнопкой мыши по интересующей переменной в словаре и выбрать **Добавить в монитор**.



Удаление переменной происходит уже на самой вкладке монитора через контекстное меню.

Переменные в мониторе выстраиваются в список, который можно сохранить в файл и загрузить из файла. Для этого существуют соответствующие пункты контекстного меню – см. Рис. 6.3.

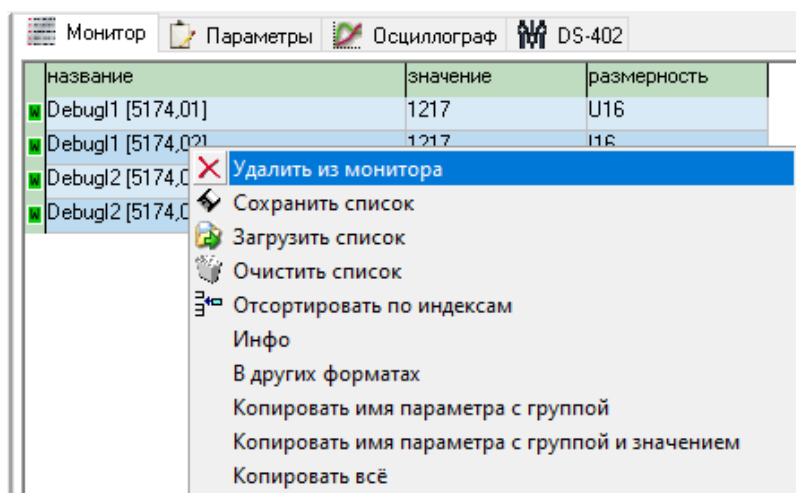


Рис. 6.3 Операции контекстного меню, доступные во вкладке "монитор"

! **Внимание.**

При сохранении в файл сохраняется лишь список переменных, без их значений. Таким образом, загружая список никаких изменений переменных в самом устройстве не произойдет. Если необходимо вносить изменения, это нужно делать вручную, кликнув левой кнопкой мыши по интересующему значению, задав новое и нажав Enter. Для переноса непосредственно значений параметров устройства используйте функцию "перенос параметров".

6.4. Осциллограф

6.4.1. Общее

Данный модуль программы предназначен для наблюдения характера изменения процессов во времени. Внешний вид вкладки осциллографа изображен на Рис. 6.4.

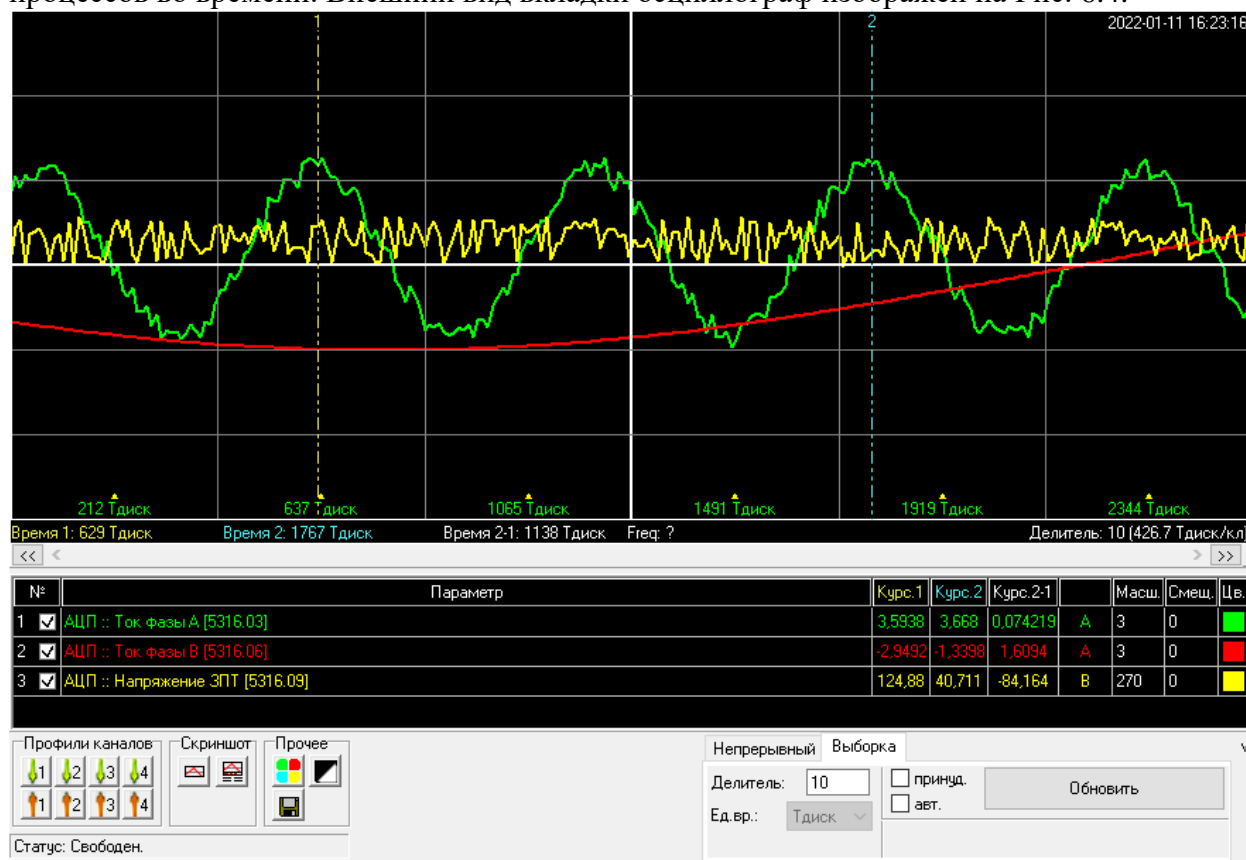
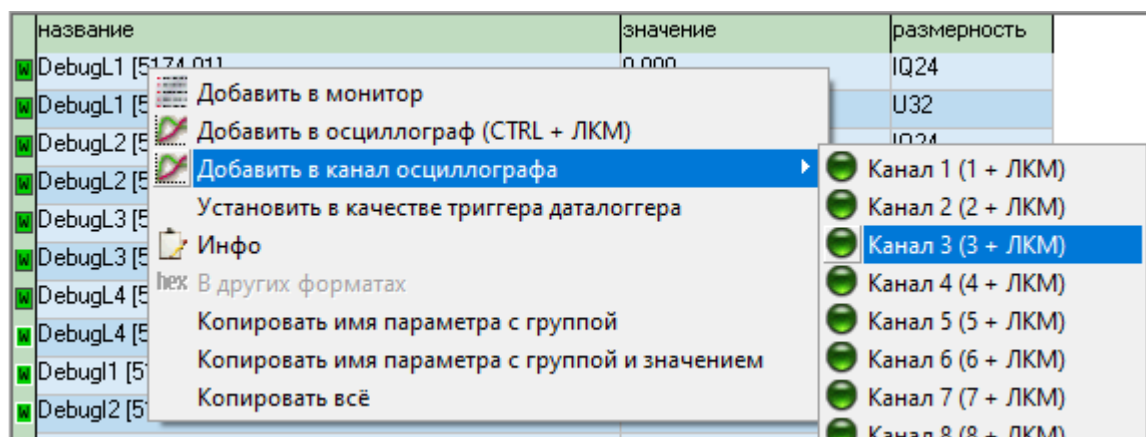


Рис. 6.4 Внешний вид осциллографа

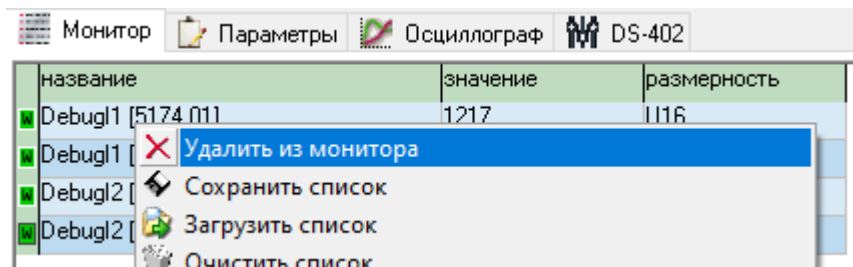
Предусмотрено до 16-ти измерительных каналов (конкретное количество определяется программным обеспечением устройства), в каждый из которых можно добавить любую переменную из словаря объектов. Для этого нужно щелкнуть правой кнопкой мыши по интересующей переменной в словаре и выбрать либо команду **Добавить в осциллограф** (переменная добавится в следующий свободный канал), либо команду **Добавить в канал осциллографа → Канал N** (переменная добавится в выбранный канал N). При этом переменная автоматически добавится в монитор, так как эти два модуля внутренне взаимосвязаны.



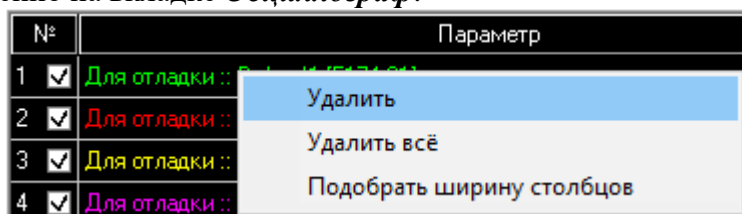
Из контекстного меню переменную также можно выбрать в качестве триггера для автоматической записи осциллограммы при изменении её значения (при условии, что данная функция поддерживается устройством, подробнее – см. п.6.4.3.2 «Запись осциллограммы по триггеру»).

Предусмотрен режим «быстрого» добавления: если в момент нажатия левой кнопки мыши на имени параметра также нажата клавиша 1...9, A...F или 0, то эта переменная будет добавлена в канал осциллографа 1...9, 10...15 или 16 соответственно.

Переменную из осциллографа можно удалить через контекстное меню либо на вкладке **Монитор**:



либо непосредственно на вкладке **Осциллограф**:



Имеется два принципиально разных режима работы: **непрерывный** и режим работы с **выборкой**. Для переключения и настроек каждого из них предусмотрены две вкладки в правой нижней части окна (см. Рис. 6.4).

Предусмотрена возможность изменять масштаб графика (можно задавать отрицательное значение), смещение относительно нуля и цвет отдельно для каждого канала. Для этих целей служат соответствующие ячейки в таблице (режим редактирования активируется кликом левой кнопки мыши на ячейке):

Масш.	Смещ.	Цв.
0.1	0	
0.1	0	
1000	0	
2000	0	


Для включения/выключения отображения графика предусмотрены переключатели в первом столбце таблицы:



№	
1	<input checked="" type="checkbox"/>
2	<input checked="" type="checkbox"/>
3	<input checked="" type="checkbox"/>
4	<input checked="" type="checkbox"/>

Для наблюдения конкретных значений переменных на осциллограммах, помимо координатной сетки, можно воспользоваться курсорами. Для этого нужно кликнуть кнопкой мыши по графику, и в таблице переменных появятся соответствующие значения:


Курс.1	Курс.2	Курс.2-1	
0,0025022	-0,019088	-0,02159	A
-0,0079353	-0,015033	-0,0070977	A
1809	1809	0	U32
2782	2908	125	U32


Всего можно использовать два курсора – по одному на правую и левую кнопку мыши. Если устройство поддерживает отображение времени в физических единицах времени (см. ниже п.6.4.3 «Режим работы с выборкой»), то внизу окна с графиками будет отображаться частота, соответствующая разнице времени между курсорами.

Кнопка  вызывает диалог экспорта текущей осциллограммы в файл. При этом возможно сохранение либо в графических форматах BMP/PNG, либо как массива точек в формате csv, который поддерживают различные офисные программные пакеты, такие как Microsoft® Excel и OpenOffice.org Calc. Для осциллографа в режиме **выборка** в качестве имени файла будет предложено либо время загрузки данных из устройства (по кнопке **Обновить**), либо время срабатывания триггера (см. ниже п.6.4.3.2).

Кнопки  и  служат для быстрого сохранения и восстановления всех настроек каналов осциллографа. Можно сохранить до 4-х разных настроек.

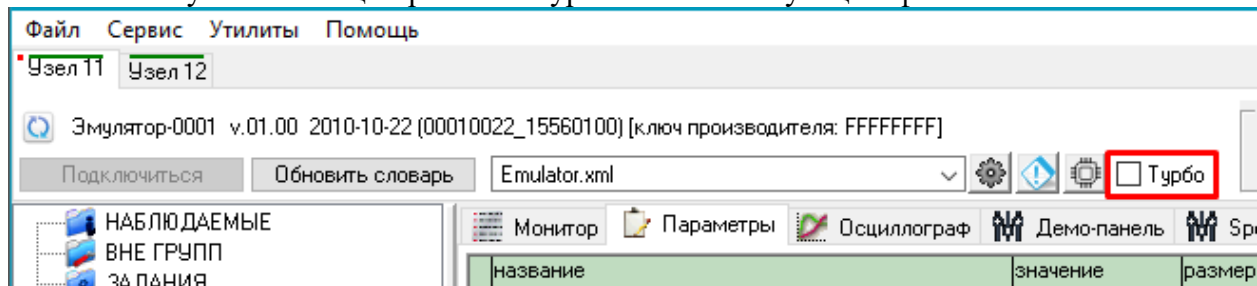
Кнопка  автоматически назначает всем каналам цвета по умолчанию.

Кнопка  инвертирует цвета отображения осциллограмм.

Кнопки  копируют (с разной степенью подробности) содержимое окна осциллографа в буфер обмена в виде графического «скриншота».

6.4.2. Непрерывный режим работы

Режим предназначен для наблюдения медленных процессов, например, таких как давление или частота в течение длительного времени (минуты, часы и даже сутки) в реальном времени. В этом режиме опрос переменных происходит примерно четыре раза в секунду, данные автоматически записываются в файл и отображаются на экране. При этом можно «прокручивать» записанный процесс по оси времени с помощью полосы прокрутки, а на вкладке **непрерывного** режима менять масштаб по оси времени. В нижней части окна с графиками отображается абсолютное время в формате часы:минуты:секунды. Всего максимально по оси времени может быть показан интервал в одни сутки – в 0 часов 0 минут автоматически откроется новый файл с новой датой и запись продолжится туда. Существует возможность ускорить частоту опроса переменных до максимально возможной путем активации режима «турбо» соответствующим флажком:



В этом случае частота опроса данных в непрерывном осциллографе поднимется до 10-20 Гц, однако все остальные возможности программы могут работать некорректно (изменение переменной может происходить не с первого раза, обновление словаря будет происходить заторможено и т.п.). Рекомендуется выключать данную опцию, как только

просмотр осциллограмм с максимальной частотой опроса больше не требуется. Для ещё более высокой частоты опроса следует пользоваться режимом «выборка», описанном далее.

Для прокрутки осциллограммы по оси времени можно использовать колесо мыши. Если при этом будет нажата клавиша «Shift», то скорость прокрутки увеличится в три раза.

Все осциллограммы в непрерывном режиме осциллографирования записываются в бинарные файлы **RTCON\scope\дата\имя_переменной.osf** и могут быть повторно открыты специальной программой просмотра, которая доступна из меню **Утилиты → Просмотр osf-файлов осциллограмм** (эта программа доступна также в виде исполняемого файла «UniOSViewer.exe» в папке с приложением RTCON).

Интерфейс этой программы в целом аналогичен описываемому в данном документе осциллографу. Открытие/закрытие файлов осуществляется с помощью кнопок (обведены красным):

	Параметр	Курс.1	Курс.2	Курс.2-1		Масш.	Смещ.		
1	<input checked="" type="checkbox"/> Отладка :: Длительность прерывания 1 кГц [5174.12]				U32	6000	0		
2	<input checked="" type="checkbox"/> Отладка :: Длительность прерывания 10 кГц [5174.15]				U32	300	0		

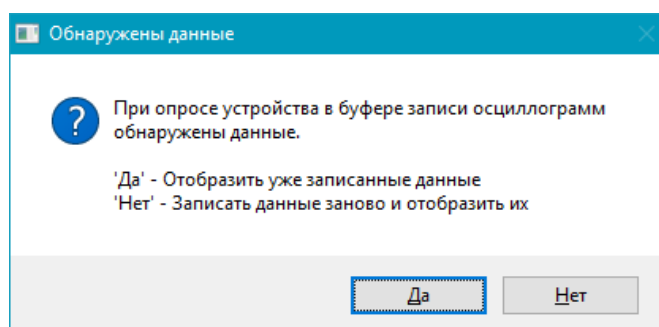
В этой программе также имеется встроенный браузер файлов.

6.4.3. Режим работы с выборкой

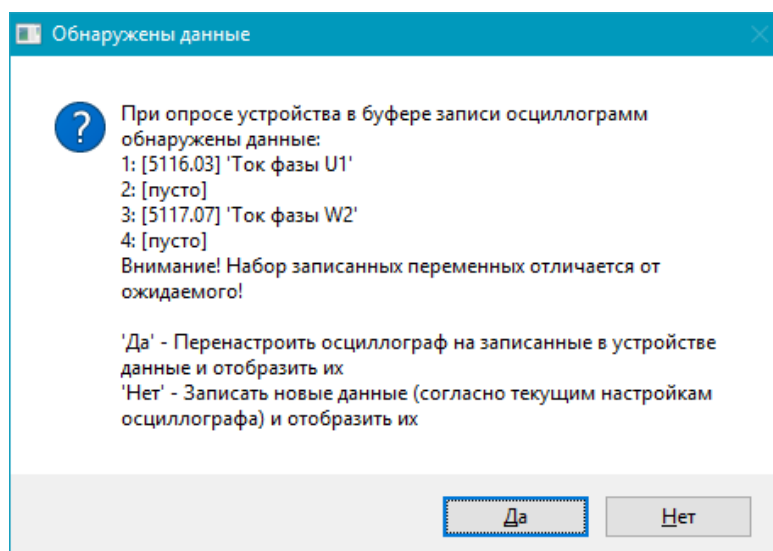
Включается нажатием на соответствующей вкладке при условии, что в настройках профиля устройства правильно определены адреса переменных для работы в этом режиме. Служит для отображения быстрых процессов, таких как токи фаз, различные переходные режимы и т.п.

Для более эффективной работы с данным режимом осциллографа желательно понимание принципов его функционирования. В данном пункте описывается конкретная программная реализация, и, если нет особой заинтересованности в тонкостях работы, можно его пропустить. Режим **выборка** называется так потому, что из всей реализации процесса на экране осциллографа отображается лишь некоторая его часть, зависящая от длины массива для записи данных в конкретном устройстве. Понятно, что скорости передачи через CAN интерфейс не хватит, чтобы передавать данные о быстропротекающем процессе в реальном времени. Поэтому на конечном устройстве приходится использовать буфер данных (фактически, массив точек), в который предварительно записывается весь процесс, а затем уже буфер передается на ПК в осциллограф для отображения. Всего предусмотрено до 16-ти буферов (каналов) по 256 точек в каждом (конкретное число каналов определяется ПО конечного устройства). Запись каждой точки может происходить не чаще, чем на каждом периоде дискретизации системы управления (связано со скоростными ограничениями контроллера). Обычно эта частота составляет 10-80 кГц, в зависимости от версии ПО. Для того, чтобы записывать точки реже предусмотрен **делитель**, который указывает, во сколько раз будет увеличен период записи точек относительно периода дискретизации. Возможное значение делителя ограничено 255 – при больших значениях использовать данный режим уже нецелесообразно и можно перейти в **непрерывный** режим. При частоте дискретизации 10 кГц и **делителе**, близком к максимальному, время записи реализации процесса уже значительное (6-7 секунд), что обязывает осциллограф дожидаться завершения записи процесса устройством, и только после этого начинать загружать данные. Для того, чтобы следить за состоянием загрузки данных, сделано поле **статус**, в котором отображается текущее состояние осциллографа, что позволяет пользователю правильно оценивать ситуацию. Часто бывает необходимо синхронизировать начало записи процесса с каким-либо событием, например, пуском или остановом двигателя, чтобы наблюдать переходной

процесс. Вручную успеть нажать на кнопку **обновить** в нужный момент весьма затруднительно, поэтому предусмотрен автоматический запуск записи данных внутри конечного устройства. Другими словами, программист контроллерной системы должен сам предусмотреть наиболее важные события и вставить запуск записи буфера. Предположительно, это должно быть сделано как минимум для пуска и останова двигателя, а так же для некоторых аварийных режимов. Тогда, при нажатии кнопки **обновить** программа выдаст сообщение, что данные уже записаны, и предложит их загрузить. Причем будут записаны те каналы и те переменные, что были установлены в последний раз. Таким образом, если необходимо посмотреть, например, переходной процесс при пуске двигателя, необходимо установить в осциллограф нужные переменные, переключить его в режим работы с выборкой, нажать кнопку **Обновить** (в контроллер будут установлены нужные переменные, делитель и проч.), а затем запустить двигатель. Теперь, если повторно нажать **Обновить**, программа должна предложить загрузить записанные данные, с чем можно соглашаться:



Если набор переменных, записанных в устройстве, отличается от ожидаемого, заданного текущими настройками осциллографа, то будет выведено другое предупреждение:



Делитель позволяет задать, во сколько раз необходимо увеличить масштаб по оси времени. Более точное описание см. выше.

Кнопка **Обновить** посылает в устройство запрос о необходимости записать новые данные, после чего они загружаются и отображаются на экране в виде осциллограммы. Для обновления данных также можно нажать клавишу F5 на клавиатуре.

Обновлять автоматически — после окончания загрузки данных текущего записанного процесса будет отправляться запрос на запись нового, и цикл повторится.

Принудительно - независимо от того, имеются ли уже записанные данные внутри контроллерной системы или нет, по нажатию кнопки **Обновить** будет произведено снятие новой осциллограммы без дополнительных подтверждений.

Если в словаре устройства имеется объект типа UINT32, содержащий частоту выборок в Гц, то на вкладке «Выборка» появляется возможность выбора единиц измерения времени:

Адрес вышеуказанного объекта задаётся в настройках профиля устройства (см. ниже п.7.4.2).

Если в настройках программы включена соответствующая опция (см. ниже п.7.1), то после нажатия кнопки **Обновить** в правом верхнем углу окна осциллограмм отображается время загрузки данных из устройства. Если данные в буфере появились по срабатыванию триггера (см. ниже п.6.4.3.2), то после нажатия кнопки **Обновить** будет отображено время срабатывания триггера.

6.4.3.1. Как записать осциллограмму по событию

В данном пункте рассмотрен вопрос, как записать осциллограмму в режиме «выборка» по конкретным событиям в системе управления.

Как отмечалось выше, в режиме «выборка» отображается содержимое буферов данных, расположенных в оперативной памяти контроллера устройства (от 1-го до 16-ти каналов по 256 точек в каждом).

Для начала записи в эти буферы необходимо запустить так называемый «даталоггер» – специальный программный модуль в контроллере, работающий на высокой частоте (обычно – на частоте прерываний АЦП), который захватывает значения требуемых переменных и сохраняет их в буферы с заданным прореживанием (см. выше про *делитель*). Даталоггер может быть запущен двумя способами:

- Ручную
Путём нажатия на кнопку **«Обновить»** в окне осциллографа RTCON.
- Автоматически
В этом случае ПО контроллера реализует логику автоматического запуска даталоггера по определённым событиям в системе управления.

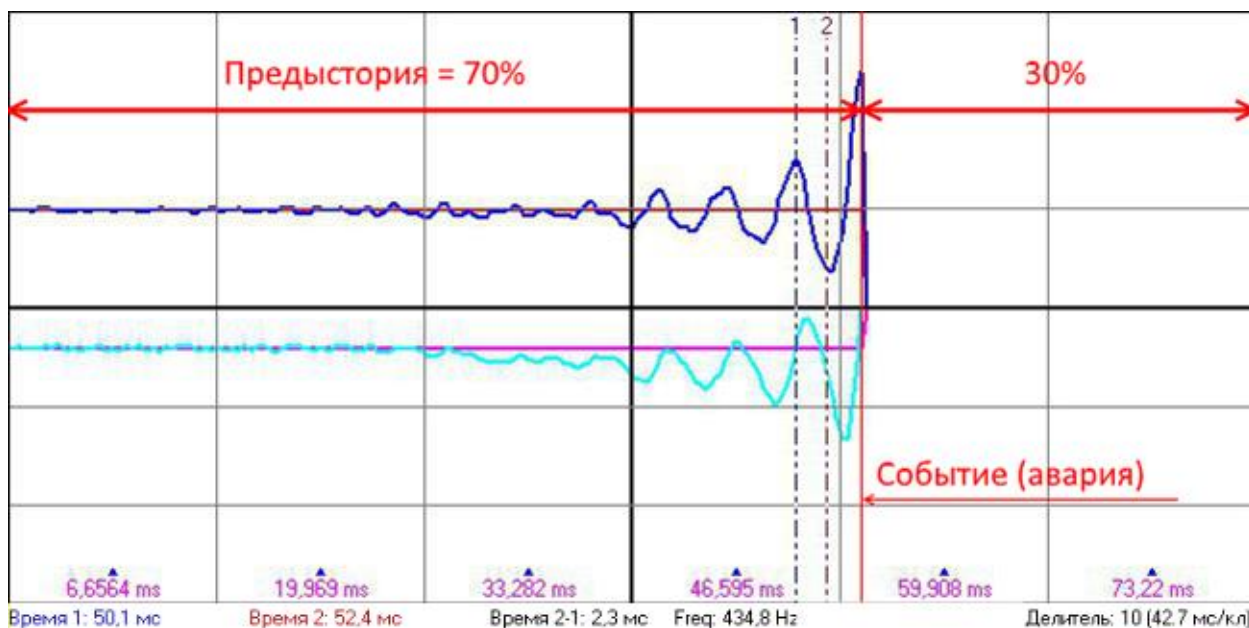
Набор событий, по которым возможен автоматический запуск даталоггера, «жёстко закодирован» в ПО контроллера и определяется состоянием битовых флагов двух параметров в группе 'dlog': **StartBitL [5150.07]** и **StartBitH [5150.08]**. Такими событиями могут быть, например, такие (зависит от типа ПО):

StartBitL [5150.07]	StartBitH [5150.08]
бит 0: при подаче команды «Пуск»	бит 0: при запуске режима тестирования изоляции
бит 1: при подаче команды «Стоп»	бит 1: резерв
бит 2: при аварии	бит 2: резерв
бит 3: при запуске в режиме U/F	бит 3: при превышении током Iq максимальной
бит 4: при запуске в режиме I/F	уставки
бит 5: резерв	бит 4: при подаче команды «Реверс»

StartBitL [5150.07]	StartBitH [5150.08]
бит 6: резерв бит 7: при запуске в режиме автонастройки	бит 5: резерв бит 6: при достижении заданной скорости бит 7: резерв

В этом примере, если бит 2 параметра StartBitL будет установлен в «1» (00000100b), то даталоггер будет запускаться при срабатывании любой защиты в системе управления.

Используя параметр '**dlog**' → **Количество точек предыстории [5150.09]** (в разных устройствах адрес этого параметра может отличаться) можно настроить «глубину» предыстории записанных данных, т.е. количество точек (в процентах), предшествовавших событию:



Для удобства пользователя настройки даталоггера могут быть вынесены на отдельную панель управления. Для вышеприведённой таблицы битовых флагов StartBitL/StartBitH такая панель управления может выглядеть так:

Монитор

Параметры

Осциллограф

Data Logger

☐ On start

☐ On stop

☒ On fault

☐ On run U/F

☐ On run I/F

☐ reserved

☐ reserved

☐ On run tuning

☐ On check insulation

☐ reserved

☐ reserved

☐ On Iq step

☐ On reverse

☐ reserved

☐ On speed reached

Prehistory

50,0 %

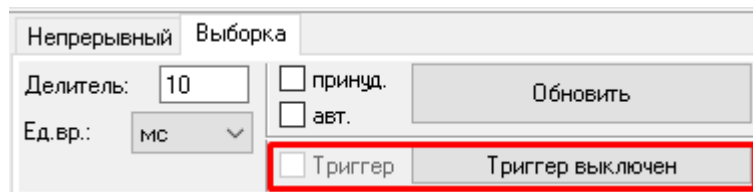
Создание таких дополнительных панелей управления рассмотрено ниже в п.7.4.3.

Осциллограмма также может быть автоматически записана при срабатывании так называемого *триггера* (при условии, что поддержка триггера реализована в ПО устройства). Подробно работа триггера рассмотрена ниже.

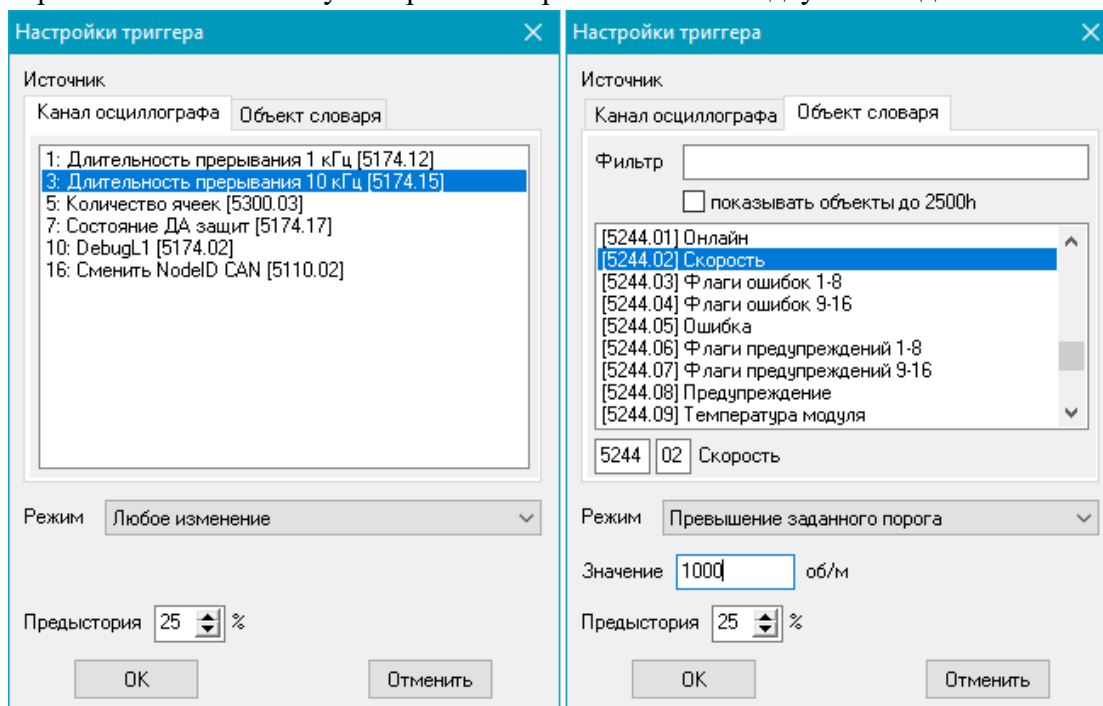
6.4.3.2. Запись осциллограммы по триггеру

Функция *триггера* обеспечивает автоматическую запись осциллограммы в устройстве при изменении значения любого объекта словаря, выбранного в качестве источника триггера.

Для работы данной функции должна быть реализована соответствующая поддержка в ПО устройства, а также осуществлена настройка его профиля (см. п.7.4.2 «Настройка основных элементов профиля»). В этом случае на вкладке «Выборка» становятся доступны кнопка настройки триггера и «галочка» для его активации:



При нажатии на кнопку настройки открывается окно с двумя вкладками:



Настройки триггера (Канал осциллографа):

- Источник: Канал осциллографа
- Список объектов: 1: Длительность прерывания 1 кГц [5174.12], 3: Длительность прерывания 10 кГц [5174.15], 5: Количество ячеек [5300.03], 7: Состояние ДА защит [5174.17], 10: DebugL1 [5174.02], 16: Сменить NodeID CAN [5110.02]
- Режим: Любое изменение
- Предыстория: 25 %

Настройки триггера (Объект словаря):

- Источник: Объект словаря
- Фильтр: (пустое поле)
- Чекбокс: показывать объекты до 2500h
- Список объектов: [5244.01] Онлайн, [5244.02] Скорость, [5244.03] Флаги ошибок 1-8, [5244.04] Флаги ошибок 9-16, [5244.05] Ошибка, [5244.06] Флаги предупреждений 1-8, [5244.07] Флаги предупреждений 9-16, [5244.08] Предупреждение, [5244.09] Температура модуля
- Режим: Превышение заданного порога
- Значение: 1000 об/м
- Предыстория: 25 %

Если выбрана вкладка «Канал осциллографа» (левый рисунок), то в качестве переменной-источника срабатывания триггера может быть выбран любой из активных каналов осциллографа.

Если выбрана вкладка «Объект словаря» (правый рисунок), то в качестве переменной-источника срабатывания триггера может быть выбран любой объект словаря. Объект можно выбрать либо двойным кликом мышью в списке объектов, либо путём ввода его индекса/подынка в соответствующих полях под списком. Список объектов можно отфильтровать по произвольному тексту в названии/адресе параметра, используя поле «Фильтр». При необходимости можно включить в список служебные объекты, расположенные до индекса 2500h, отметив соответствующую «галочку».

Существуют следующие режимы работы триггера по значению переменной-источника:

Режим	Описание (условие, при котором сработает триггер)
Триггер отключен	
Любое изменение	Значение изменилось (в любую сторону)
Увеличение	Значение увеличилось
Уменьшение	Значение уменьшилось
Значение изменилось с любого на заданное	Значение изменилось с любого на заданное. Например: с -10 на 5, или с 15 на 5. (здесь и далее будем считать «5» заданным значением/порогом)
Значение изменилось с заданного на другое	Значение изменилось с заданного на другое. Например: с 5 на -10, или с 5 на 15.
Превышение заданного порога	Значение превысило заданное (>). Например: значение возросло с -10 до 6.
Возрастание до заданного значения	Значение возросло до заданного (но не выше). Например: с -10 до 5.
Возрастание от заданного значения	Значение возросло от заданного. Например: с 5 до 15.
Спадание ниже заданного порога	Значение опустилось ниже заданного (<). Например: значение уменьшилось с 15 до 4.
Снижение до заданного значения	Значение опустилось до заданного (но не ниже). Например: с 15 до 5.
Снижение от заданного значения	Значение опустилось от заданного. Например: с 5 до -10.
Выход из диапазона	Значение вышло за пределы заданного диапазона (минимум...максимум)
Вхождение в диапазон	Значение вошло в пределы заданного диапазона [минимум...максимум]

В зависимости от выбранного режима отображаются дополнительные поля для ввода заданного значения или границ диапазона.

В поле «Предыстория» можно задать в процентах длину данных, которые будут записаны до момента срабатывания триггера. Например, для предыстории 30% запись будет выглядеть так:

6.5. Банк аварий и событий

Банки (журналы) аварий и событий позволяют просмотреть список последних пятидесяти произошедших аварий или событий. Вызывается из меню **Сервис/Банки аварий и событий**. Открывается окно, изображенное на Рис. 6.5.

Банки аварий и событий			
№	Текст аварии	Дата/Время	Доп. код.
362	Авария 9(9)	190:05	0
361	Обр. обр. связи(6)	190:05	0
360	Обрыв фазы C(5)	190:05	0
359	Авария 9(9)	190:05	0
358	Понижение Udc(1)	190:05	0
357	SRD_v1 - аварии(0)	190:01	0
356	Обрыв фазы C(5)	190:01	0
355	Обрыв фазы B(4)	190:00	0
354	Превышение Udc(2)	190:00	0
353	SRD_v1 - аварии(0)	189:59	0
352	Авария 9(9)	189:59	0
351	Обрыв фазы B(4)	189:59	0
350	Обр. обр. связи(6)	189:59	0
349	Авария 8(8)	189:42	0
348	Авария 8(8)	189:42	0

Посмотреть банк аварий

Посмотреть банк событий


Очистить банк аварий

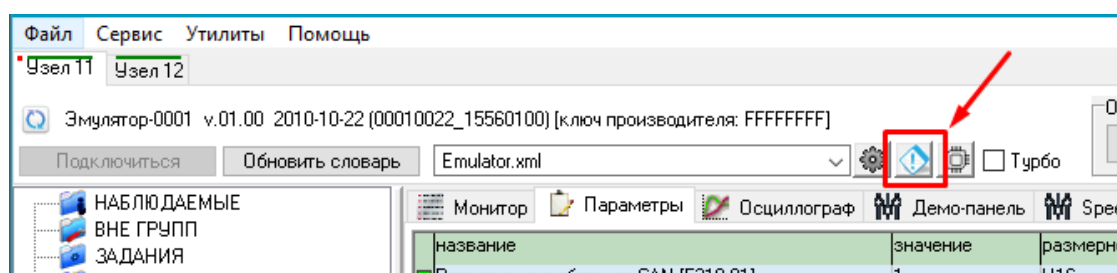
Очистить банк событий

Отмена

Рис. 6.5 Окно просмотра банка аварий и событий

Для загрузки списка последних аварий нажмите кнопку **Посмотреть банк аварий**. Для загрузки списка последних событий нажмите кнопку **Посмотреть банк событий**. Кнопка с пиктограммой дискеты позволяет сохранить список в текстовый файл, а кнопки **Очистки** очищают соответствующие банки, удаляя все записи в устройстве. В столбце **№** отображается абсолютный номер аварии/события, далее следует текст, где в круглых скобках указан числовой код этого текста. **Дата/Время** может отображаться в двух форматах, в зависимости от наличия на устройстве часов реального времени. При их отсутствии в этом столбце отображается короткий формат в виде часы:минуты, иначе длинный, содержащий полную дату и время. Последний столбец имеет специальное предназначение и может использоваться по усмотрению программиста, например, для отображения номера насоса, с которым произошла авария.

Быстрый просмотр банка аварий также возможен по кнопке  в главном окне приложения:

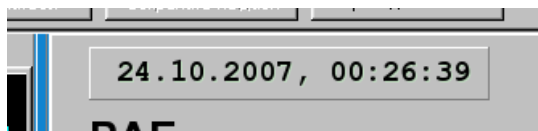


! Примечание

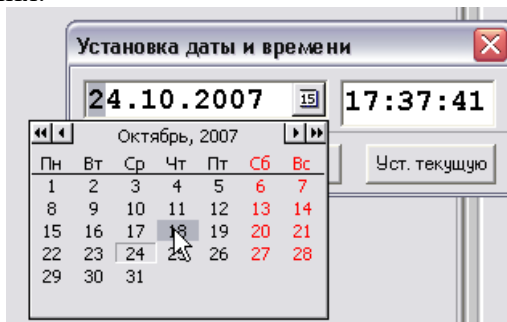
Функция доступна только в случае наличия банка аварий на устройстве и правильно заданных **настройках связей объектов управления**.

6.6. Часы реального времени

Если на устройстве установлены часы реального времени, то существует возможность контролировать их работу. Для этого на панели управления можно создать соответствующий элемент управления (см. ниже п.7.4.3 «Панели управления»):



На этой панели отображается время и дата, установленные в данный момент на устройстве. Для корректировки нужно кликнуть по этому элементу и в появившемся окне установить нужные значения.



Время отображается динамически (видно, как часы «идут»). Если секунды не изменяются, или надпись вообще отсутствует, то, скорее всего, часы на данном устройстве не установлены, либо неверно заданы параметры связи в настройках.

! Примечание

Панель доступна только в случае наличия часов реального времени на устройстве и правильно заданных **настройках связей объектов управления**.

6.7. Перенос параметров

6.7.1. Возможности

Функция переноса параметров является программно – аппаратным средством переноса настроек между различными CANopen-устройствами и обладает следующими возможностями:

- **сохранение параметров устройства на жесткий диск компьютера:**
 - возможность задать имя файла и директорию сохранения по усмотрению пользователя;
 - возможность обновления всего словаря устройства либо только значений параметров устройства непосредственно перед сохранением в файл;

- отображение списка параметров устройства в виде удобной древовидной структуры с возможностью изменения типа группировки параметров (по группам/ по группам и индексам/ по индексам);
- переключение между режимами отображения текста индексов (полный/короткий);
- выбор конкретного набора параметров/группы параметров для переноса из списка всех параметров.
- **загрузка настроек из файла с жесткого диска компьютера в устройство:**
 - возможность выбора файла для загрузки из любой директории;
 - выбор конкретного набора параметров/группы параметров для переноса из списка всех параметров;
 - отображение списка параметров устройства в виде удобной древовидной структуры с возможностью изменения типа группировки параметров (по группам/ по группам и индексам/ по индексам);
 - переключение между режимами отображения текста индексов (полный/короткий);
 - сравнение контекста (формат/текст) параметров выбранных для загрузки с контекстом параметров устройства перед загрузкой. Автоматическая отмена загрузки параметра в случае различающегося контекста.
 - отображение пользователю лога всех операций, хода загрузки, отмененных или неудачных загрузок.

! **Примечание**

Загрузка настроек из файла в устройство доступна только при уровне доступа «Наладчик» или «Мастер», см. ниже п.7.3 «Уровень доступа».

6.7.2. Использование

6.7.2.1. Сохранение параметров устройства на жесткий диск компьютера

Для сохранения параметров устройства на жесткий диск компьютера выполните следующую последовательность действий:

1. Если программа RTCON не запущена – запустите ее. После включения программы должен сформироваться список присутствующих в сети CAN устройств – см. Рис. 6.6:

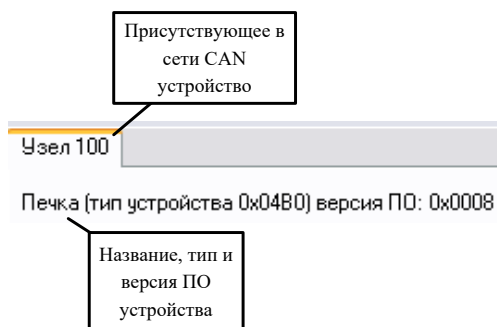


Рис. 6.6 Список присутствующих устройств

Если список устройств не сформировался, то необходимо проверить качество и правильность подключения переходника USB/CAN, проверить соответствие переходнику параметры модуля связи **меню/сервис/параметры модуля связи**.

2. Произведите подключение к необходимому устройству.
3. Для вызова окна сохранения параметров устройства выберите **меню/сервис/перенос параметров/сохранение в файл**. Появится соответствующее окно – см. Рис. 6.7.

4. Перед сохранением параметров в файл необходимо загрузить параметры из устройства. Для этого необходимо нажать кнопку «Загрузить значения из устройства». Обратите внимание на галочку «Обновить полностью» - см. Рис. 6.7. Если галочка стоит, то при нажатии на кнопку загрузки значений параметров произойдет загрузка словаря устройства полностью – структура, форматы, тексты и т.д. Если галочка снята, то произойдет загрузка только непосредственно значений параметров. Таким образом, если пользователь уверен, что текущий словарь полностью идентичен словарю устройства, то можно снять галочку для ускорения загрузки параметров, иначе галочку лучше оставить.
5. После загрузки параметров устройства структура словаря отобразится в виде древовидного списка - см. Рис. 6.7.

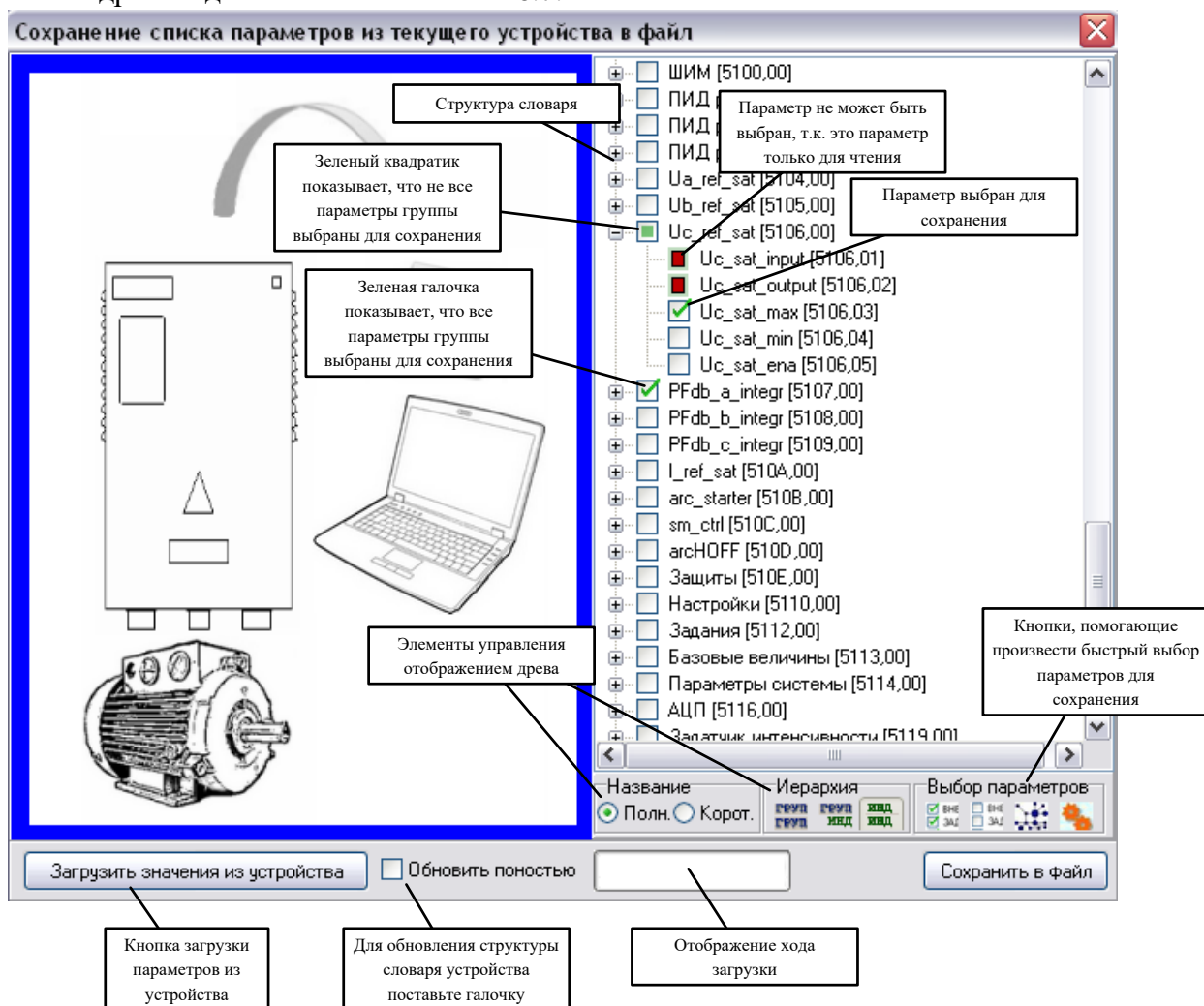

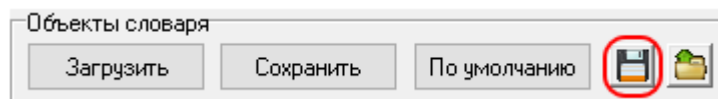


Рис. 6.7 *Окно сохранения параметров на жесткий диск компьютера*




6. Произведите выбор параметров для сохранения. Выбор производится нажатием правой кнопки мыши на необходимом элементе или группе параметров. Следует отметить, что вне зависимости от выбранных пользователем параметров на жесткий диск компьютера сохраняется весь словарь устройства. Поэтому выбрать необходимые параметры для сохранения можно будет и на этапе загрузки параметров в другое устройство.
7. После выбора необходимых элементов, нажмите кнопку «сохранить в файл». Появится стандартный диалог сохранения файлов на компьютер. Произведите выбор необходимой директории, введите название и произведите сохранение.

Для быстрого сохранения всех пользовательских параметров (с индексами от 2500h и выше) можно воспользоваться кнопкой  в главном окне программы:



6.7.2.2. Загрузка настроек из файла с жесткого диска компьютера в устройство

Для загрузки настроек из файла с жесткого диска компьютера в устройство выполните следующую последовательность действий:

1. Если программа RTCON не запущена – запустите ее. После включения программы должен сформироваться список присутствующих в сети CAN устройств – см. Рис. 6.6.
2. Если список устройств не сформировался, то необходимо проверить качество и правильность подключения переходника USB/CAN, проверить соответствие переходнику параметры модуля связи *меню/сервис/параметры модуля связи*.
3. Произведите подключение к необходимому устройству.
4. Для вызова окна загрузки параметров устройства выберите *меню/сервис/перенос параметров/загрузить из файла*. Появится соответствующее окно – см. Рис. 6.8.
5. Выберите файл из которого необходимо произвести загрузку – для этого нажмите кнопку . Появится стандартный диалог открытия файла.
6. Словарь, загруженный из указанного файла, отобразится в левой области окна загрузки параметров в виде «дерева» – см. Рис. 6.8.
При этом в дереве уже будут отмечены галочки параметров выбранных для сохранения/загрузки при сохранении файла на жесткий диск.
7. Если необходимо, измените список параметров для загрузки на устройство. Для этого правой кнопкой мыши произведите установку или снятие галочек у соответствующих элементов словаря.
8. Далее необходимо произвести проверку возможности загрузки выбранных параметров на текущее устройство. Для этого необходимо нажать кнопку «Сравнение». Обратите внимание на галочку «обновить словарь устройства перед сравнением» - см. Рис. 6.8. Если галочка стоит, то при нажатии на кнопку сравнения произойдет обновление словаря устройства – структура, форматы, тексты и т.д. Если галочка снята, то произойдет сравнение с текущим словарем. Таким образом, если пользователь уверен, что текущий словарь полностью идентичен словарю устройства, то можно снять галочку для ускорения сравнения параметров, иначе галочку лучше оставить.
9. После сравнения в логе окна появится информация о том, могут ли все выбранные параметры быть загружены в устройство. Если нет, то почему и т.д.
10. После изучения лога сравнения, если пользователь все еще намерен произвести загрузку настроек в устройство необходимо нажать кнопку «Загрузить параметры на устройство». При загрузке параметров пользователь должен четко понимать, то что он делает и должен быть ознакомлен с мерами предосторожностями данной инструкции, т.к. это может привести к непредсказуемому результату – подробнее см. п.п. 6.7.2.3.
11. Загруженные из файла и выбранные в левой области окна параметры можно пересохранить в новый файл, нажав кнопку .
12. Загруженные из файла параметры можно получить в виде простого текста, нажав кнопку .
13. Закройте окно загрузки для окончания процесса переноса параметров.

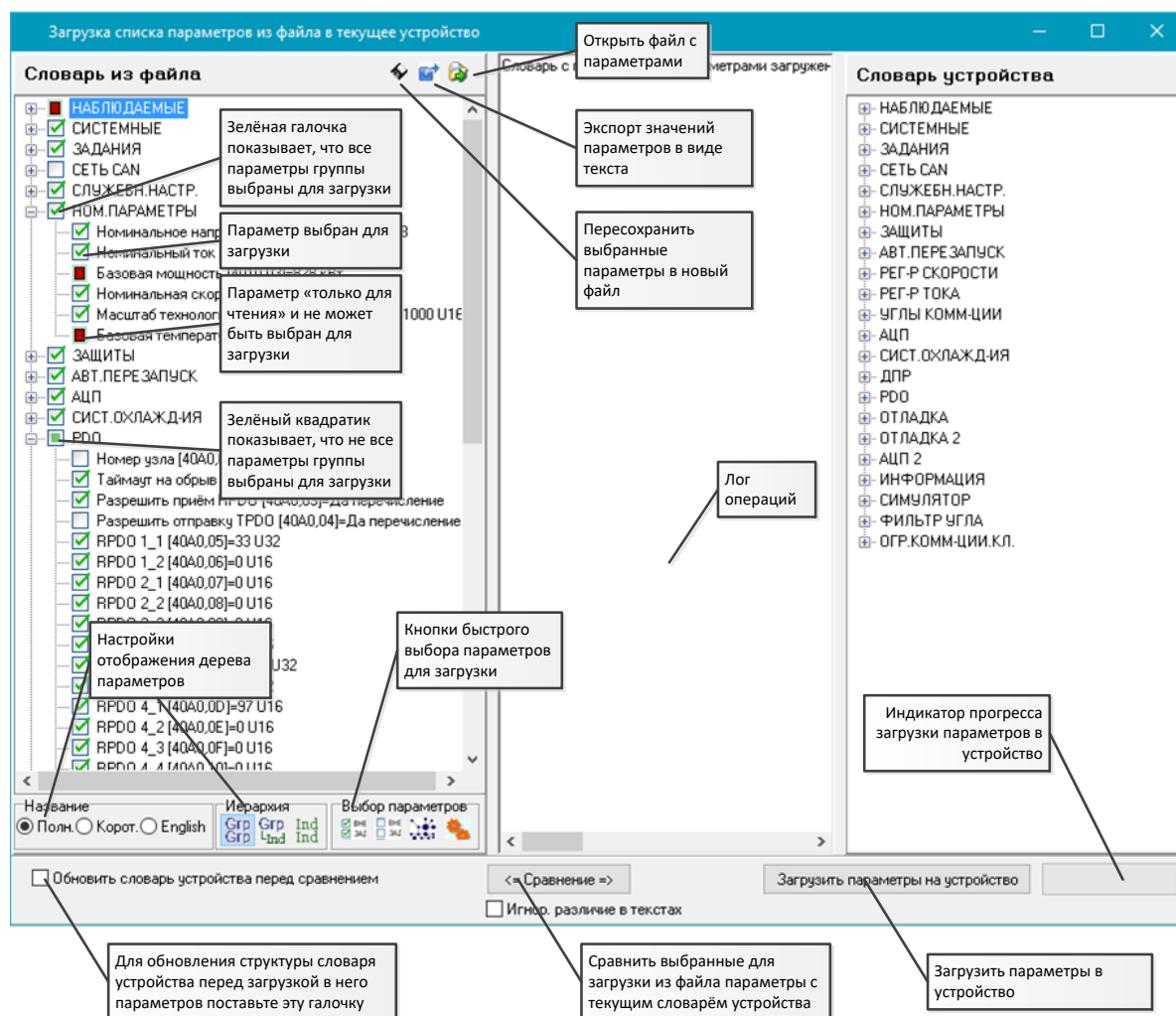



Рис. 6.8 Окно загрузки настроек из файла с жесткого диска компьютера в устройство

Для быстрой загрузки всех параметров из файла в память устройства можно воспользоваться кнопкой  в главном окне программы:




! Примечание

Загрузка настроек из файла в устройство доступна только при уровне доступа «Наладчик» или «Мастер», см. ниже п.7.3 «Уровень доступа».

6.7.2.3. Меры предосторожности при использовании функции переноса параметров

Непродуманное использование функции переноса параметров может привести к непредсказуемому результату. Рассмотрим пример неправильного использования данной функции на конкретном примере.

Пример:

На одном из объектов пользователь решил перенести настройки с одного привода ВПП (уже настроенного) на другой, при этом настроенный привод находится в работе. Пользователь подключил RTCON к работающему приводу и произвел сохранение настроек секций в файлы. Затем он подключился к одной из секций ненастроенного привода, загрузил соответствующий файл параметров, нажал кнопку , чтобы выбрать для загрузки все параметры кроме коммуникационных, выполнил сравнение словарей и нажал кнопку загрузки параметров на устройство. Кажется, что ничего особенного пользователь не сделал, однако это не так – в результате таких действий секция, на которую производилась загрузка параметров, могла перейти в работу! Связано это с тем, что в словаре привода ВПП имелся параметр **510B.01 sm_ctrl.sm_state** - который отвечает за состояние дискретного автомата систем управления – подробнее см. инструкцию по электроприводу ВПП. Т.к. сохранение настроек пользователь производил с работающего электропривода, в данном параметре было состояние отличное от состояния «СТОП». Поэтому, осуществив в дальнейшем загрузку параметров на другую секцию, пользователь фактически перевел секцию в режим работы отличный от «СТОП», что опасно и может грозить серьезными последствиями. Правильные действия - перед загрузкой настроек пользователь должен был снять галочку загрузки с параметра **510B.01 sm_ctrl.sm_state**.

Для того, чтобы избежать такого рода ситуаций при использовании функции переноса параметров рекомендуется следующее:

- Желательно производить сохранение параметров в файл с остановленного оборудования. Если останов привода невозможен, то можно произвести сохранение, но обязательно указать, в названии файла или в ином месте, что настройки сняты с работающего оборудования – чтобы при последующей загрузке на другое устройство учесть это.
- Желательно производить загрузку настроек из файла на устройство со снятием силового напряжения.
- Пользователь, осуществляющий загрузку настроек из файла на устройство, должен хорошо понимать назначение всех загружаемых параметров.
- Если необходимо перенести только определенный список параметров, не следует «заодно» переносить все остальные – перенос незнакомых пользователю параметров может привести к нежелательным результатам.
- Обязательно изучите инструкцию к оборудованию, перенос параметров на котором Вы осуществляете.

6.8. Программирование

Функция программирования (далее – «прошивки») позволяет обновлять программное обеспечение микроконтроллера – устройства в сети CANopen. Новое программное обеспечение предоставляется фирмой-разработчиком устройства в виде файла. Окно программирования (прошивки) открывается через меню **Сервис/Программирование**, где выбирается «Программатор» нужной версии.

Примечание

Функция прошивки доступна только при уровне доступа «Наладчик» или «Мастер», см. ниже п.7.3 «Уровень доступа».

6.8.1. Программатор v1

Данная версия программатора применяется для одноядерных процессоров типа TMS320 F24x, F281x, F28335 (файл прошивки с расширением «out») и ARM Cortex M4F (например, K1921BK01T, файл прошивки с расширением «elf»).

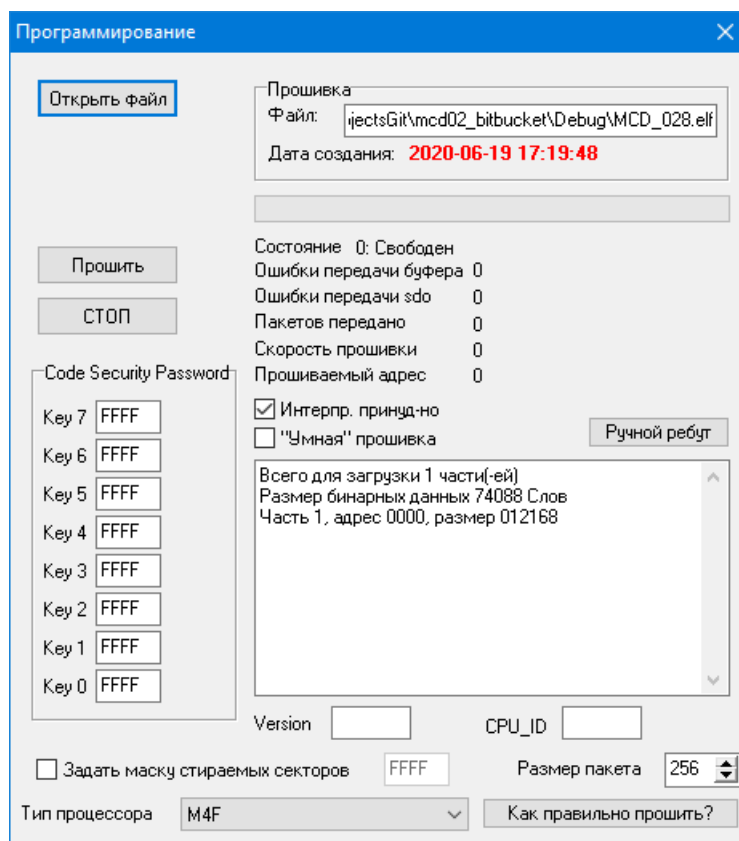


Рис. 6.9 Программатор v1

Для выполнения программирования необходимо выполнить следующие шаги:

1. Обновить словарь устройства кнопкой «Обновить словарь».
2. Сохранить параметры устройства в файл на компьютере.
3. Открыть окно «Сервис → Программирование → Программатор v1».
4. При необходимости изменить тип процессора*:
 - 24x/28x фирмы Texas Instruments (файл прошивки имеет расширение «out»);
 - ARM-процессор типа M4F (файл прошивки имеет расширение «elf»).
5. При необходимости задать маску стираемых секторов (определяется проектом ПО устройства), по умолчанию – FFFF**.
6. При необходимости задать «коды секретности» для разблокирования процессора (определяется проектом ПО устройства), по умолчанию – FFFF («коды секретности» отсутствуют).
7. Открыть файл с прошивкой.
8. Нажать кнопку «Прошить». Если программирование успешно завершено, будет выведена соответствующая надпись «Программирование завершено», затем устройство будет перезагружено. Внимательно относитесь к выбору файла обновляемого ПО и не выключайте устройство до окончания программирования. Если произошла ошибка во время программирования, попробуйте перезапустить RTCON и попробовать снова. Не выключайте питание устройства! Если питание будет выключено до успешного окончания прошивки, повторно перепрограммировать устройство по CAN сети будет невозможно, устройство не

- будет функционировать. Будет необходим вызов специалиста фирмы-разработчика, вскрытие устройства для доступа к разъему на контроллере и прошивка ПО посредством JTAG программатора.
9. Обновить словарь устройства после перепрошивки.
 10. Загрузить параметры из файла на компьютере, в который вы сохранили параметры в п. 2.
 11. Сохранить параметры в энергонезависимой памяти контроллера: кнопка «Сохранить» сверху справа в основном окне программы.
 12. Перезагрузить устройство. Это можно сделать как сбросом питания, так и программно: в большинстве устройств в списке параметров есть параметр, выполняющий перезагрузку, куда для этого нужно записать единицу: например, **Настройки СУ.Перезагрузка**.
 13. Еще раз выполните обновление словаря.

Процесс перепрограммирования окончен.

Если включена опция «Умная прошивка», то при нажатии кнопки «Прошить» автоматически выполняется полный цикл прошивки, включающий шаги 2 – 13.

Краткая версия этой инструкции по перепрограммированию доступна по кнопке «Как правильно прошить?» окна «Программирование».

* Примечание: тип процессора также задаётся в настройках профиля устройства (см. ниже п.7.4.2 «Настройка основных элементов профиля»). При открытии окна «Программирование» тип процессора (и расширение имени файла с прошивкой) устанавливается автоматически на основе информации из профиля.

** Примечание: если галочка «Задать маску стираемых секторов» снята, то перед прошивкой у устройства запрашивается объект 2702.00 типа U16, который должен содержать маску стираемых секторов (инициализируется в коде устройства). Если этот объект в словаре отсутствует или равен нулю, то используется маска FFFF. Для проекта с бутлоадером обычно используется маска FFFE, без бутлоадера – FFFF.

Цвет строки, в которой отображается дата создания меняется в зависимости от того, насколько давно был собран выходной файл. Если файл создан более двух часов назад, то цвет строки будет красным. Чем новее файл, тем более «зелёным» будет цвет строки. Во время интенсивной работы над проектом, когда часто требуется перезаписывать программу в памяти микроконтроллера, такая расцветка позволяет заметить, что программист забыл пересобрать программу, или открыл не тот файл.

6.8.2. Программатор v2

Данная версия программатора применяется для двухядерных процессоров типа TMS320 F28377D/28379D и одноядерных F28377S/28379S, файл прошивки с расширением «efw».

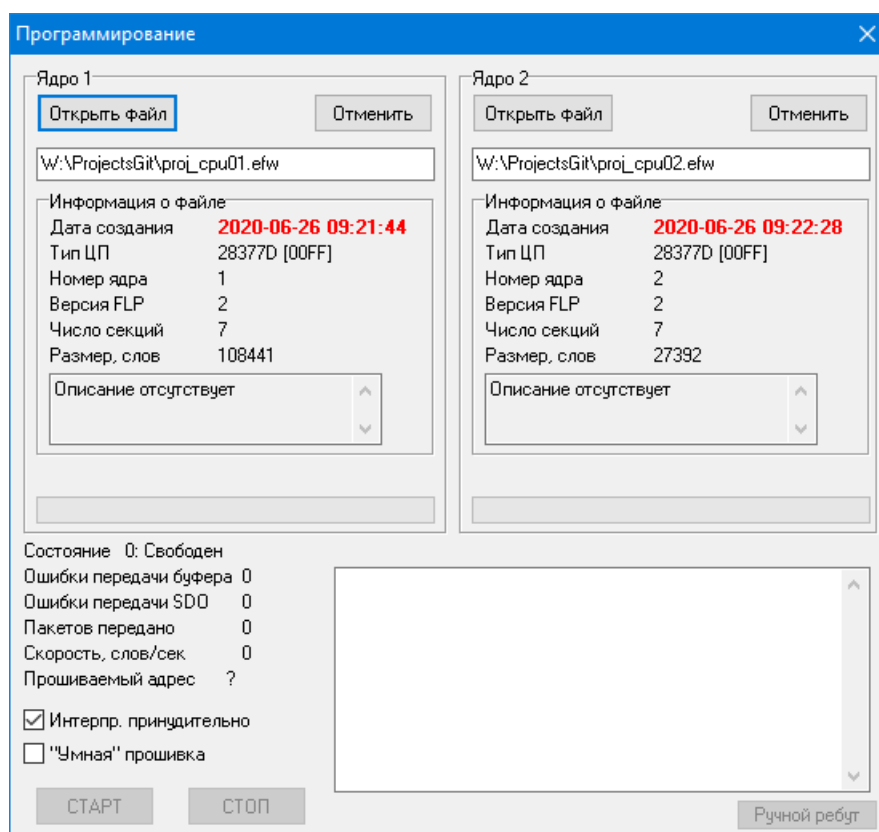


Рис. 6.10 Программатор v2

Для выполнения программирования необходимо выполнить следующие шаги:

1. Обновить словарь устройства кнопкой «Обновить словарь».
2. Сохранить параметры устройства в файл на компьютере.
3. Открыть окно «Сервис → Программирование → Программатор v2».
4. Открыть файл(ы) с прошивкой для нужного ядра (можно прошить сразу два ядра).
5. Нажать кнопку «СТАРТ». Если программирование успешно завершено, будет выведена соответствующая надпись «Программирование завершено», затем устройство будет перезагружено. Внимательно относитесь к выбору файла обновляемого ПО и не выключайте устройство до окончания программирования. Если произошла ошибка во время программирования, попробуйте перезапустить RTCON и попробовать снова. Не выключайте питание устройства! Если питание будет выключено до успешного окончания прошивки, повторно перепрограммировать устройство по CAN сети будет невозможно, устройство не будет функционировать. Будет необходим вызов специалиста фирмы-разработчика, вскрытие устройства для доступа к разъему на контроллере и прошивка ПО посредством JTAG программатора.
6. Обновить словарь устройства после перепрошивки.
7. Загрузить параметры из файла на компьютере, в который вы сохранили параметры в п. 2.
8. Сохранить параметры в энергонезависимой памяти контроллера: кнопка Сохранить параметры сверху справа в основном окне программы RTCON.
9. Перезагрузить устройство. Это можно сделать как сбросом питания, так и программно: в большинстве устройств в списке параметров есть параметр, выполняющий перезагрузку, куда для этого нужно записать единицу: например, **Настройки СУ.Перезагрузка**.
10. Еще раз выполните обновление словаря.

Если включена опция «Умная прошивка», то при нажатии кнопки «СТАРТ» автоматически выполняется полный цикл прошивки, включающий шаги 2 – 10.

Цвет строки, в которой отображается дата создания меняется в зависимости от того, насколько давно был собран выходной файл. Если файл создан более двух часов назад, то цвет строки будет красным. Чем новее файл, тем более «зелёным» будет цвет строки. Во время интенсивной работы над проектом, когда часто требуется перезаписывать программу в памяти микроконтроллера, такая расцветка позволяет заметить, что программист забыл пересобрать программу, или открыл не тот файл.

6.8.3. Активация CAN-загрузчика

Пункт меню «Сервис» → «Программирование» → «Активировать CAN-загрузчик» открывает окно активации CAN-загрузчика.

Данная функция предназначена для устройств, в программное обеспечение которых встроен так называемый CAN-загрузчик (CAN-bootloader). Основная функция такого загрузчика – восстановление работоспособности устройства по сети CAN (без прямого доступа к нему) после неудачной прошивки, например, из-за сбоя питания.


При включении устройства загрузчик в течение 100 мс на скорости 125 кбит/с слушает CAN-сеть на предмет наличия специального сообщения. Если такое сообщение появляется – загрузчик передаёт управление своему модулю-прошивальщику, который становится виден в CAN-сети в виде узла с именем "CAN_prog". К этому узлу можно подключиться стандартным образом и прошить ПО.

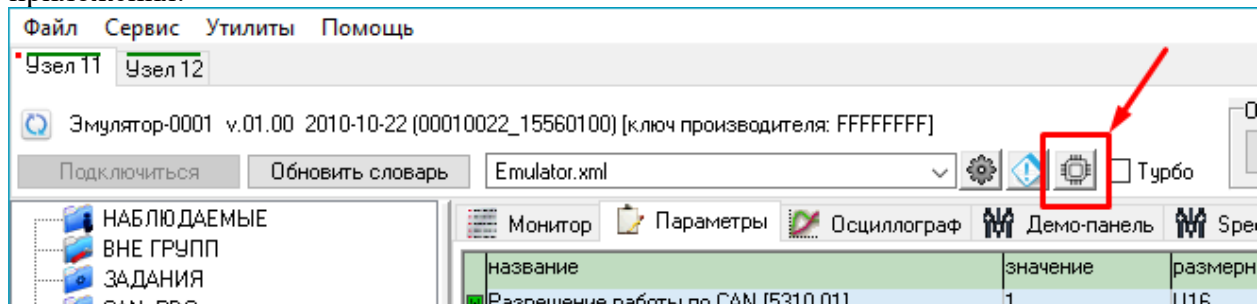
Так как загрузчик лишь слушает линию CAN и не имеет права выставить подтверждение (acknowledge), то для успешной доставки сообщения на линии необходимо иметь два CAN-устройства. В качестве второго устройства можно использовать, например, второй канал переходника CAN-bus-USB (Marathon) с запущенной утилитой "canwise".

Порядок активации CAN-загрузчика:

- Проверяем, что в настройках модуля связи задана скорость передачи данных 125 кбит/с.
- Убеждаемся, что в CAN-сети, помимо целевого устройства, есть как минимум ещё одно.
- Нажимаем ниже кнопку "Старт" - в CAN-сеть начнёт транслироваться специальное сообщение (с периодом 50 мс).
- Перезагружаем целевое устройство (кнопкой сброса или выключением/включением его питания).
- В случае успешной активации загрузчика в списке доступных узлов должно появиться устройство с именем "CAN_prog".
- Закрываем окно активации.
- Подключаемся к узлу "CAN_prog" и прошиваем его, как обычно.

6.8.4. «Быстрый» вызов окна программатора

Для «быстрого» вызова окна программатора предназначена кнопка  в главном окне приложения:

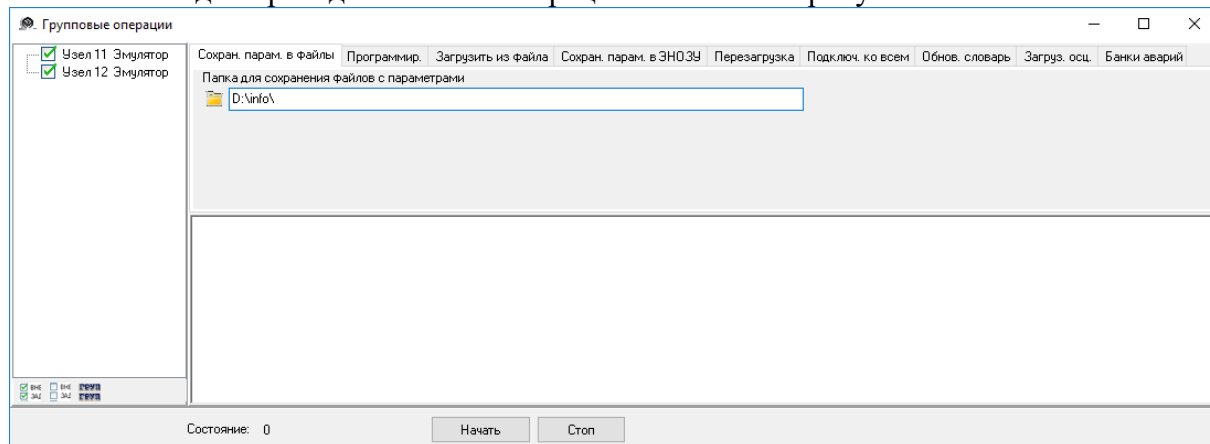


При нажатии на эту кнопку приложение пытается автоматически определить подходящую версию программатора по следующей схеме:

- По типу процессора из профиля устройства. Если он не задан, то:
- Читается версия программатора в устройстве из объекта 2701.0E. Если там число 0 или 1 – используется программатор v1, если число 2, то – программатор v2. Если что-то другое, то:
- Читается тип процессора из объекта 2701.0C. Если тип процессора неизвестен, то:
- Версия программатора запрашивается у пользователя.

6.9. Групповые операции

Функция «Групповые операции», которую можно запустить в меню Сервис, позволяет производить однотипные операции сразу с несколькими устройствами в сети. Окно для проведения такой операции показано на рисунке ниже:



На вкладке пользователь выбирает, какую групповую операцию он хочет выполнить, выполняет нужные настройки операции, выбирает нужные устройства в списке слева (по умолчанию выбраны все в сети), а затем запускает операцию кнопкой «Начать». Данный функционал реализован «скриптовым» способом, путем имитации действий пользователя с интерфейсом RTCON. После запуска групповой операции могут открываться дополнительные окна переноса параметров, программирования и т.п. (в зависимости от типа операции). Не следует вмешиваться в процесс работы, закрывать окна и т.п. – это нарушит ход групповой операции.

Поддерживается широкий ряд операций:

- **Сохран. параметры в файлы** – позволяет сохранить по заданному пользователем пути параметры из устройств в виде файлов на ПК. Для выполнения операции

используется функция **Сервис / Перенос параметров / Сохранить в файл**, вызываемая автоматически для всех выбранных устройств.

- **Программир.** – позволяет выполнить программирование (прошивку) всех выбранных устройств одной версией программы, выбираемой пользователем. Используется функция **Сервис / Программирование**.

Данная операция доступна только при уровне доступа «Наладчик» или «Мастер».

- **Загрузить из файла** – позволяет загрузить в устройства значения параметров, сохраненных предварительно на компьютере в файлы. При этом есть две опции. Первая опция – **загрузить во все устройства параметры из одного файла**. При этом пользователь выбирает путь до файла с параметрами. Вторая опция – **загрузить параметры автоматически подобрав файл с параметрами**. В этом случае пользователь указывает путь до директории, в которой лежат файлы с параметрами для разных устройств, представленных в сети. RTCON автоматически анализирует устройства в сети и файлы в директории, и пытается по номеру узла и названию устройства автоматически поставить в соответствие, какие файлы в какое устройство загружать. Список соответствия выводится пользователю для проверки. Если всё верно, пользователь нажимает «Начать». Если для одного и того же устройства есть несколько вариантов параметров, отличающихся датой, то функция пытается найти файл с наиболее поздней датой. Для выполнения операции используется функция **Сервис / Перенос параметров / Загрузить из файла**, вызываемая автоматически для всех выбранных устройств.

Данная операция доступна только при уровне доступа «Наладчик» или «Мастер».

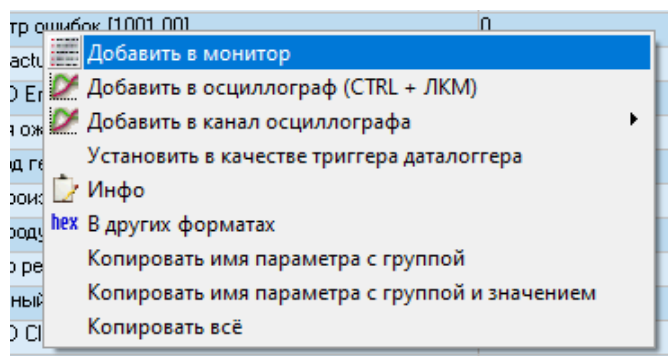
- **Сохранить парам. в ЭНОЗУ** – подает каждому устройству команду на сохранение значений параметров в энергонезависимую память параметров, т.е. производится нажатие на кнопку «Сохранить параметры» справа сверху главного окна программы.
- **Перезагрузка** – подает каждому устройству команду на перезагрузку. Для выполнения операции используется функционал программатора («CANopen прошивальщика»), который, помимо обновления ПО среди всех команд имеет команду на перезагрузку устройства.
- **Подключ. ко всем** – производит подключение ко всем устройствам в сети, т.е. последовательно нажимается кнопка «Подключиться».
- **Обнов. словарь** – производит обновление словаря на всех устройствах, предварительно проверяя, нужно ли его обновлять. Словарь обновится только у тех устройств, у которых хеш-сумма словаря устройства отличается от хеш-суммы уже загруженного словаря.
- **Загруз. осц.** – операция загружает на все выбранные узлы профиль переменных осциллографа, выбирает режим «выборка» и оставляет осциллограф запущенным.
- **Банки аварий** – скачивает со всех выбранных устройств банки аварий и сохраняет результат в разные файлы по выбранному пользователем пути.

6.10. Протоколирование выбранных параметров в файл

Возможность сохранения потока значений выбранных параметров реализована через «монитор» программы RTCON.

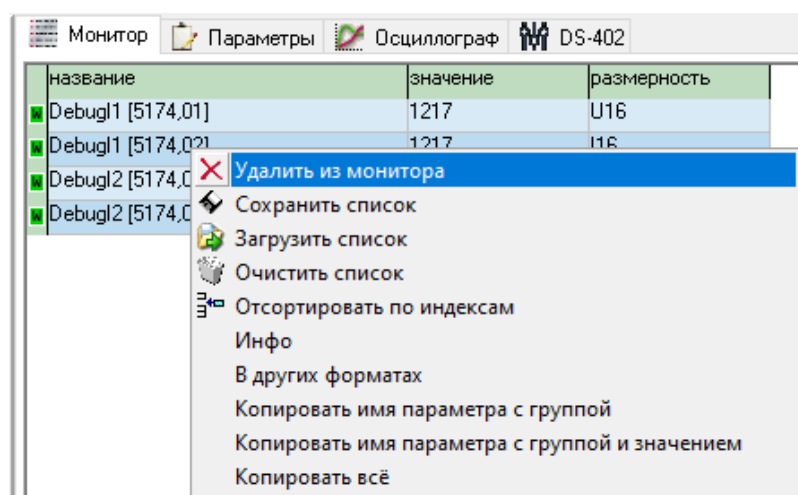
Вкладка **монитор** позволяет группировать интересующие пользователя переменные словаря объектов в одном окне.

Чтобы добавить переменную в монитор нужно щелкнуть правой кнопкой мыши по интересующей переменной в словаре и выбрать **Добавить в монитор**.

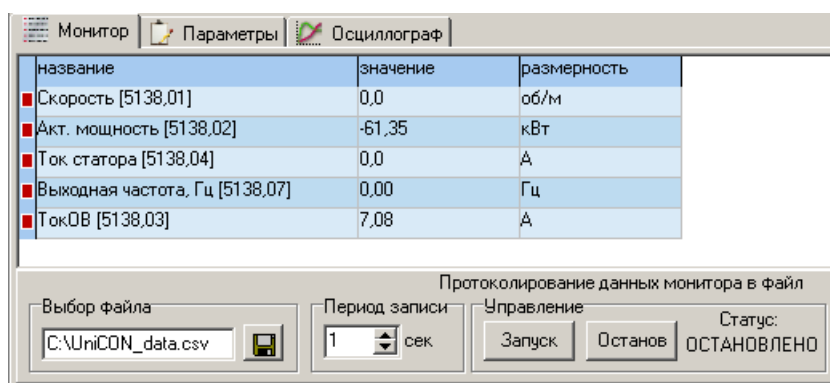


Удаление переменной происходит уже на самой вкладке монитора через контекстное меню.

Переменные в мониторе выстраиваются в список, который можно сохранить в файл и загрузить из файла. Для этого существуют соответствующие пункты контекстного меню.



Кроме функции отображения выбранного списка параметров на экране, на вкладке монитор в нижней части окна можно активировать протоколирование выбранных параметров в файл.



Данные сохраняются в текстовый CSV-файл, который можно открыть в ряде приложений – табличных процессорах, таких как Microsoft® Excel и OpenOffice.org Calc.

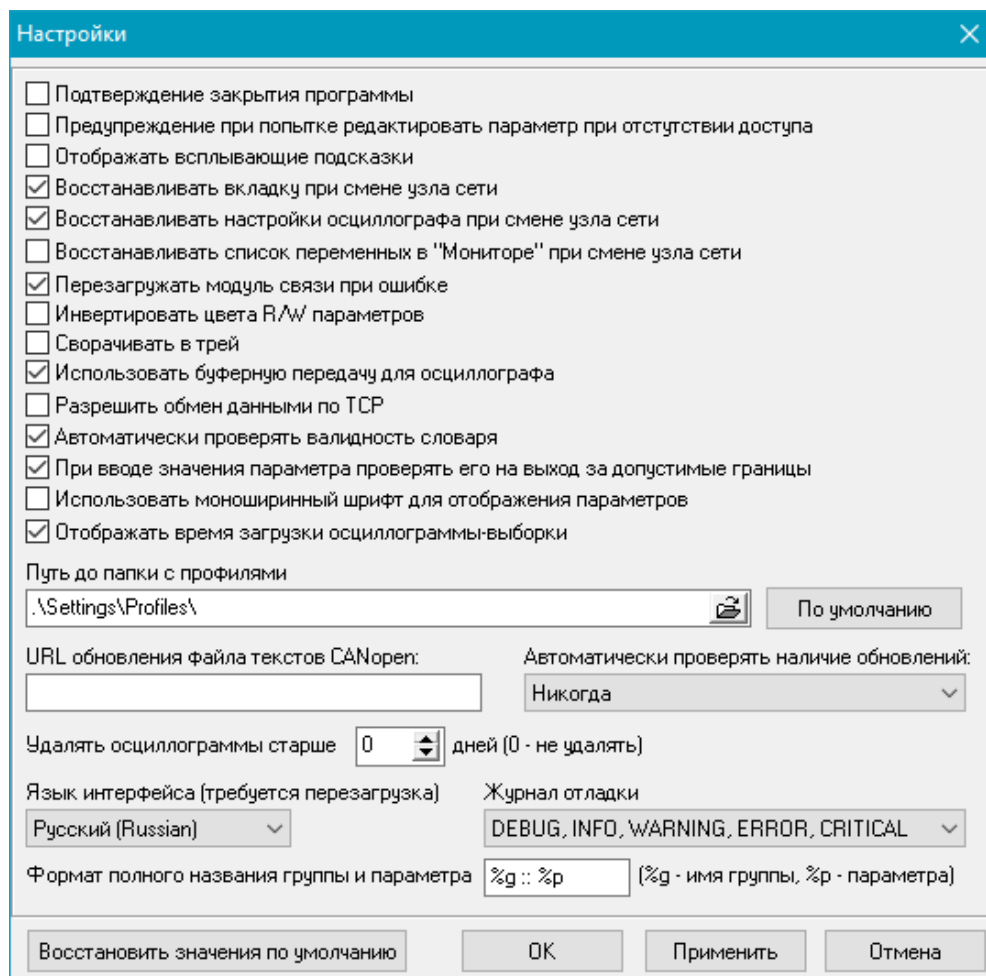
Выбрать имя и путь для сохранения можно кнопкой . С периодом, выбранным в **Периоде записи** значения из всех переменных монитора, а также временная метка будут записываться в очередную строку файла. Запись в файл инициируется кнопкой **Запись**. Остановка записи осуществляется кнопкой **Останов**. Если файл уже существует, данные

будут дозаписываться в конец. После начала записи помимо самих данных в файл помещается "шапка" таблицы с названиями протоколируемых переменных.

7. Настройка/ Интерфейс

7.1. Настройки

Окно настроек программы открывается через меню *Сервис / Настройки*.



Опции подтверждения закрытия программы, отображения всплывающих подсказок и языка интерфейса пояснений не требуют.

Опция **«Предупреждение при попытке редактировать параметр при отсутствии доступа»** определяет, будет ли выводиться предупреждающее окно при попытке редактирования параметра в том случае, если текущий уровень доступа недостаточен.

Опция **«Восстанавливать вкладку при смене узла сети»** определяет, будет ли сохраняться/восстанавливаться текущая активная вкладка (Монитор / Параметры / Осциллограф) при смене узла сети.

Опция **«Восстанавливать настройки осциллографа при смене узла сети»** определяет, будут ли сохраняться/восстанавливаться индивидуальные настройки осциллографа для каждого узла сети. Если опция выключена, то при переходе к другому узлу сети настройки его осциллографа будут сброшены (переменные, и масштабы/смещения придётся задавать заново).

Опция **«Восстанавливать список переменных в «Мониторе» при смене узла сети»** определяет, будет ли сохраняться/восстанавливаться список переменных на вкладке

«Монитор» для каждого узла сети. Если опция выключена, то при переходе к другому узлу сети список переменных на вкладке «Монитор» будет очищен.

Перезагружать модуль связи при ошибке разрешает программе попытаться переинициализировать usb-can переходник, если по какой-то причине драйвер выдал ошибку (разъем выпал из usb, переходник завис и т.п.). Так как версии драйверов переходников меняются, переходники поддерживаются разные, то данная опция работает по-разному, иногда некорректно. Необходимо принимать решение об её использовании в зависимости от ситуации.

Инвертировать цвета R/W параметров изменяет цвета (зеленый и красный) напротив параметров для чтения/записи на более нейтральные.

Сворачивать в трей разрешает окну программы сворачиваться в значок в системном трее вместо обычного сворачивания.

Использовать буферную передачу осциллографа разрешает использовать опцию пакетной передачи по CANopen для загрузки осциллограмм в режиме «выборка». Если по какой-то причине есть проблемы с загрузкой осциллограмм, можно попробовать деактивировать эту опцию, в этом случае будет применена поэлементная загрузка данных осциллограммы.

Разрешить обмен данными по TCP разрешает RTCON использовать сетевое соединение для обмена трафиком сети CAN с другими программами. Для этого RTCON запускает TCP сервер - открывает сетевой порт номер 5000 и ожидает подключения клиентов. В настоящее время поддерживается только выдача (отправка) по TCP/IP протоколу всех сообщений CAN сети. RTCON автоматически начинает отправлять каждому подключившемуся клиенту весь сетевой трафик в формате:

- u32 данные посылки
- u32 идентификатор
- u8 длина посылки
- u32 timestamp
- u8 управляющее поле

Если обмен по сети не требуется, можно отключить эту опцию.

Автоматически проверять валидность словаря разрешает RTCON использовать хеши словаря объектов для проверки, соответствует ли структура словаря объектов в устройстве структуре словаря RTCON, ранее загруженной и сохраненной в файле. Если нет, то пользователю будет предложено обновить словарь (кнопка «обновить словарь») будет мигать.

Отображать время загрузки осциллограммы-выборки включает отображение в правом верхнем углу окна осциллограмм времени загрузки данных из устройства (для осциллографа в режиме «Выборка»). Если запись данных в буфер устройства инициирована вручную, по кнопке «Обновить», то фактически отображается время нажатия этой кнопки. Если данные в буфере появились по срабатыванию триггера (см. выше п.6.4.3.2), то будет отображено время срабатывания триггера.

Путь до папки с профилями позволяет задать путь, по которому будут храниться настраиваемые пользователем профили устройств (панели управления). Подробнее о профилях см. главу «7.4 Интерфейс панели оперативного управления и профили».

При нажатии кнопки «По умолчанию» задаётся стандартный относительный путь внутри папки приложения RTCON.

URL обновления файла текстов CANOpen задаёт адрес удалённого сервера и путь для скачивания файла текстов «coTextBase.xml» (он сохраняется в корневой папке приложения, перезаписывая существующий). Предполагается, что доступ к файлу открыт без аутентификации. Обновление инициируется либо вручную, через меню *Сервис / Обновить файл текстов*, либо через настройку «Автоматически проверять наличие обновлений».

Настройка **Удалять осциллограммы старше N дней** позволяет автоматически (при каждом запуске приложения) удалять старые файлы осциллограмм, автоматически сохранённые в папку RTCON\score. Нулевое значение отключает данную функцию.

Настройка **Журнал отладки** позволяет управлять степенью подробности ведения отладочного журнала. Отладочный журнал – это файл с расширением «log», автоматически создаваемый в папке «debug_logs» при каждом запуске приложения. В этот файл в текстовом виде пишутся различные диагностические сообщения. В следующей таблице описаны уровни ведения отладочного журнала, начиная с самого низкого:

Отключен	Отладочный журнал не ведётся
CRITICAL	В журнал записываются только критические ошибки, приводящие к аварийному завершению приложения
ERROR, CRITICAL	В журнал также записываются ошибки, возникающие в процессе работы и не приводящие к аварийному закрытию приложения
WARNING, ERROR, CRITICAL	В журнал также записываются предупреждения
INFO, WARNING, ERROR, CRITICAL	В журнал также записываются информационные сообщения, например, действия пользователя в графическом интерфейсе приложения (нажатие кнопок, выбор команд меню и пр.)
DEBUG, INFO, WARNING, ERROR, CRITICAL	В журнал также записываются низкоуровневые отладочные сообщения

❗ Внимание. Отладочные лог-файлы старше пяти дней автоматически удаляются.

Настройка **Формат полного названия группы и параметра** задаёт формат полного названия переменной (имя группы + имя параметра) в таблице осциллографируемых переменных, а также при выполнении команды контекстного меню «Копировать имя параметра с группой...». Вы можете использовать спецификаторы %g и %p для вставки названия группы и названия параметра соответственно. Название параметра включает его адрес [индекс.подындекс].

7.2. Параметры модуля связи

Параметры модуля связи

Модуль связи: MARATHON

Индивидуальные параметры модуля связи

Идентификация устройств в сети

Количество попыток скачивания "элемента" при запросе информации об узле: 2

Величина таймута HEARTBEAT, мс: 10000

Работа с сообщениями в обычном режиме

Величина таймута для буфера запросов, при котором сообщение считается потерянным: 200

Размер буфера запросов параметров: 20

Размер FIFO запросов верхнего уровня: 20

Размер FIFO нижнего уровня по приему: 50

Дополнительно

Номер канала или COM-порта: 0

Величина таймута на выполнение длинных операций интерпретатором команд, мс: 20000

☒ Вести лог сообщений в папку can_logs

☒ Удалять логи, кроме сегодняшнего

Скорость передачи: 125 kBit/s

☒ 29-бит идентификатор

Автоматическое регулирование загрузки канала

Время нулевого трафика в сети - когда канал связи перегружен, то программа ограничивает поступление собственных сообщений в сеть для обеспечения свободных мест в канале на время пустого "окна"

t_окна, мс: 0

Период ожидания нулевого трафика в канале связи - программа создает пустое "окно" каждые

Период_окна, мс: 800

Загрузка словаря объектов CANopen

Величина таймута для SDO запросов, мс: 200

Максимальное количество попыток считывания поля "команда" интерпретатора: 30

Количество попыток скачивания "элемента": 50

Восстановить значения по умолчанию OK Применить Отмена

7.2.1. Настройка основных параметров

Сетевые настройки позволяют выбрать используемый пользователем модуль связи, задать скорость его работы, а также определить значения расширенных настроек драйвера сопряжения модуля связи с программой RTCON.

Для настройки параметров сетевого интерфейса в меню **Сервис** выберите команду **Параметры модуля связи**.

! Внимание.

Не рекомендуется менять установленные по умолчанию расширенные настройки, если нет уверенности в правильности изменений!

Чтобы **выбрать используемый модуль связи**:

1. Щелкните на выдвигающемся списке под надписью **Модуль связи**.
2. В раскрывшемся списке выберите используемый вами модуль связи:

Модуль связи:

EMULATOR

SYS_TEC

MARATHON

ZBEE

EMULATOR

3. Чтобы применить настройку нажмите на кнопке **Применить** или **Ок**.

Чтобы **восстановить все сетевые настройки на заводские уставки**:

1. Нажмите кнопку **Восстановить умолчания**.
2. Чтобы применить настройку нажмите на кнопке **Применить** или **Ок**.

7.2.2. Настройка расширенных параметров

7.2.2.1. Настройка скорости передачи данных

Скорость работы физического канала используемого вами модуля связи (переходника) может быть выбрана из выдвигающегося списка.

! Примечание

Скорость используемого переходника должна совпадать со скоростью передачи данных в сети, к которой Вы хотите подключиться. Рекомендуемая скорость – **125 kb/sec**.

7.2.2.2. FIFO нижнего уровня по приему сообщений

Определяет размер буфера по типу FIFO (“первый вошел – первый вышел”) в который принимаются сообщения из сети. Не рекомендуется определять слишком большой или слишком маленький размер этого буфера.

Если буфер будет слишком большим, то это может привести к накоплению очереди сообщений (например, программа не успевает обрабатывать приходящие сообщения). Большая очередь приведет к большим временным задержкам между поступлением запроса и обработкой его программой, что недопустимо.

Если буфер будет слишком маленьким, то это может привести к полному его заполнению принимаемыми сообщениями, что, в свою очередь, повлечет потерю последующих сообщений. Это также не желательно.

Рекомендуется не изменять значение этого поля.

7.2.2.3. Количество попыток скачивания при запросе информации об узле

При появлении нового узла в сети программа запрашивает у него идентификационную информацию. Данный параметр определяет, сколько попыток запроса такой информации должна выполнить программа. Значение параметра задается из условия надежности канала связи узел – программа.

7.2.2.4. FIFO запросов системы верхнего уровня

Определяет размер буфера по типу FIFO («первый вошел – первый вышел») в который принимаются запросы от системы верхнего уровня. Данный буфер формирует очередь запросов, которую обрабатывает драйвер сопряжения с модулем связи. Размер этого буфера не должен быть очень велик или очень мал.

Если буфер будет слишком большим, то это может привести к накоплению очереди запросов. Большая очередь приведет к большим временным задержкам между поступлением запроса в драйвер сопряжения с модулем связи и поступлением запроса в сеть, что недопустимо.

Если буфер будет слишком маленьким, то это может привести к полному его заполнению принимаемыми от системы верхнего уровня запросами (например, если программа выдает запросы блоками, превышающими по размеру размер буфера), что допустимо, однако, создает трудности по формированию запросов программе верхнего уровня. Это также не желательно.

Рекомендуется не изменять значение этого поля.

7.2.2.5. Буфер запросов системы верхнего уровня

После извлечения драйвером сопряжения очередного запроса из FIFO запросов он (запрос) дешифрируется и отправляется в сеть. Для фильтрации принимаемых из сети сообщений драйвер сопряжения должен знать, какие сообщения нужно принимать, а какие нет. Для этой функции в драйвере имеется специальный буфер, содержащий список активных запросов (активный запрос - запрос был отправлен в сеть, но ответ на него еще не получен).

Очевидно, что чем больше буфер, тем большее количество сообщений может обрабатываться одновременно, однако, слишком большой его размер может привести к сильной загрузке канала связи, что в ответственных сетях крайне нежелательно.

Рекомендуется менять данный параметр только вниз от заводской уставки вплоть до 1.

❗ Внимание.

Если в качестве переходника выбран модуль ZigBee, то данный параметр обязательно должен быть выставлен в 1.

7.2.2.6. Величина таймаута для буфера запросов

Определяет время, в течение которого драйвер сопряжения будет ждать ответа из сети на отправленный запрос. Если таймаут вышел, то запрос удаляется из буфера запросов, освобождая место для других запросов системы верхнего уровня.

Величину таймаута следует выбирать из соображений максимального времени выполнения запроса адресуемым узлом плюс затраты на пересылку и программную обработку плюс небольшой запас – для непредвиденных задержек, но не более того, так как величина таймаута напрямую влияет на пропускную способность драйвера сопряжения. Рекомендуется использовать значения установленные разработчиком по умолчанию.

7.2.2.7. Количество попыток скачивания элемента при загрузке словаря

Загрузка словаря объектов из устройства операция сложная и достаточно продолжительная. При этом по сети должно пройти до нескольких тысяч сообщений. Очевидно, что алгоритм скачивания словаря должен быть устойчив к возможным помехам, возникающим на линии. Данный параметр является частью алгоритма помехоустойчивости. Он определяет, сколько раз драйвер сопряжения будет пытаться загрузить параметр в случае сбоев на линии. Очевидно, что чем больше значение данного параметра, тем более помехоустойчив процесс загрузки словаря. Однако если канал связи плохой, то большое значение данного параметра приведет к увеличению времени загрузки словаря.

7.2.2.8. Максимальное количество попыток считывания поля “команда” интерпретатора

При загрузке словаря объектов узла используется его (узла) интерпретатор команд. Однако возможна ситуация, что интерпретатор узла окажется занятым – например, с узлом работает пульт управления и на пульте выполняются активные действия. Значение этого параметра определяет сколько раз драйвер сопряжения запросит доступ к интерпретатору – если в доступе будет отказано, то программа выдаст сообщение о том, что интерпретатор занят, и предложит захватить его “насильно” – на усмотрение пользователя. Не имеет смысла делать этот параметр очень большим – это приведет к увеличению задержки. Рекомендуется устанавливать его из соображений максимального времени выполнения команды интерпретатором – определяют разработчики.

7.2.2.9. Величина таймаута для SDO запросов

Аналогично таймауту для буфера запросов, но влияет только при скачивании словаря.

7.2.2.10. Величина таймаута Heartbeat

Каждое устройство в сети CANOpen генерирует в сеть сообщение HEARTBEAT. Так узел говорит остальным устройствам о том, что он “жив”. Программе для построения списка присутствующих в сети устройств необходимо знать, как часто они посылают сообщения такого типа. Данный параметр показывает программе период следования Heartbeat сообщений в сети. Если канал связи сильно загружен, то имеет смысл увеличить данный параметр, т.к. низкоприоритетные Heartbeat сообщения могут долго ожидать своей очереди на отправку в сеть.

7.2.2.11. Величина таймаута на выполнение длинных операций интерпретатором команд

Параметр определяет максимальное время ожидания драйвером сопряжения подтверждения о завершении выполнения команды интерпретатором. Значение параметра должно быть несколько больше времени выполнения самой длинной операции интерпретатором – сохранение контроллером параметров в энергонезависимое ОЗУ – может достигать нескольких секунд.

7.2.2.12. Номер канала или COM-порта

Определяет, через какой канал модуля связи или какой COM-порт ПК осуществляется связь с устройством.

Например, для двухканального модуля связи «MARATHON» можно задавать значения 0 или 1.

Для USB-соединения необходимо указать номер COM-порта, соответствующего подключенному USB-устройству (его можно увидеть в диспетчере устройств операционной системы).

7.2.2.1. Вести лог сообщений в папку can_logs

Весь обмен данными может протоколироваться (вести log-файл) в текстовом виде. Если опция установлена, все сообщения будут записываться в log файл с текущей датой в директории can_logs в корне с программой RTCON.

! Внимание.

Размер log-файла за день работы при активном сетевом обмене может достигать нескольких гигабайт.

7.2.2.1. Удалять логи, кроме сегодняшнего

Если опция установлена, все log-файлы сетевого обмена, кроме файла с текущей датой, будут автоматически удаляться. Это полезно при выбранной опции ведения логов, так как размер log-файлов очень большой, а требуются они редко (в редких случаях, требующих подробного «разбора» произошедшего и т.п.).

7.3. Уровень доступа

В данном диалоговом окне задаётся уровень доступа, а также осуществляется смена пароля «Наладчика» и «Мастера».

Возможность редактирования параметра определяется его типом (символ внутри квадратика, слева от названия параметра – см. выше п.6.2 «Редактирование параметров») и текущим уровнем доступа:

Символ	Тип параметра	Уровень доступа		
		Пользователь	Наладчик	Мастер
R	Только для чтения	X	X	X
W	Редактируемый	X	✓	✓
P	«Защищённый»	X	✓	✓
S	«Секретный»	X	X	✓

X – недоступен для редактирования

✓ – доступен для редактирования

Если уровень доступа недостаточен для редактирования параметра, то квадратик окрашен в серый цвет: **W**, в противном случае – в зелёный: **W**.

Как видно, при уровне доступа «Пользователь» возможен только просмотр параметров. Кроме того, «Пользователю» недоступны следующие функции:

- прошивка устройства;
- загрузка параметров из файла в устройство;
- действия с элементами на панели управления (нажатие кнопок, ввод значений, перемещение «ползунков» и переключение «флажков» – см. ниже п.7.4.3 «Панели управления»);
- переход в режим тестирования устройства (меню «Сервис» → «Тестирование»).

При попытке перейти на уровень доступа «Наладчик» или «Мастер» будет запрошен текущий пароль.

Если включена опция «Запрашивать пароль при входе», то при каждом запуске приложения будет запрашиваться пароль «Наладчика» или «Мастера».

Уровни доступа «Временный Наладчик» и «Временный Мастер» используются, если необходимо ограничить полномочия определённым периодом времени. При попытке

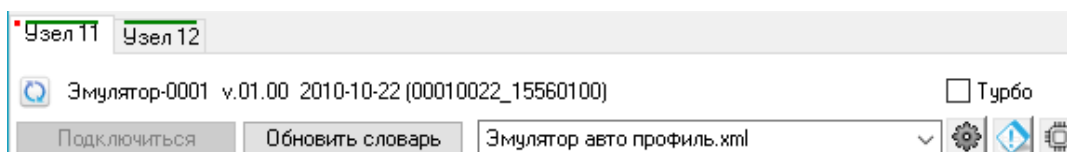
перейти на один из этих уровней доступа появится окно с загадкой-вопросом в виде 6-значного числа:

Пользователь должен сообщить это число сотрудникам уполномоченной организации, ответственной за настройку устройства. В ответ ему будет сообщён 10-значный пароль-ответ, который необходимо ввести в соответствующее поле и нажать кнопку «ОК». В этом пароле будет закодирован срок действия запрошенного уровня доступа. Если введён корректный пароль, то активируется режим временного доступа, а в заголовке окна приложения будет отображаться время, оставшееся до окончания данного режима.

7.4. Интерфейс панели оперативного управления и профили

Профиль устройства определяет:

- 1) Состав и назначение всех элементов панели управления (включая дополнительные, на вкладках);
- 2) Объекты для работы с банком аварий и событий;
- 3) Объекты для работы с осциллографом в режиме с выборкой;
- 4) Объекты для работы с алгоритмами тестирования оборудования;



Профиль устройства привязывается к полному имени устройства. Имя отображается над кнопкой **Подключиться** и состоит непосредственно из типа устройства, версии аппаратной части, версии ПО, даты ПО. В скобках отображаются значения переменных «Код продукта» (1018.02) и «Номер ревизии» (1018.03) в шестнадцатеричном виде. К одному устройству может быть привязано сразу несколько профилей. Профиль выбирается из списка профилей (справа от кнопки **Обновить словарь**).

7.4.1. Создание и удаление профилей устройств

Профиль для нового устройства можно создать четырьмя различными путями:

- 1) Скопировать существующий профиль от другого, наиболее похожего устройства, а затем изменить идентификационные критерии под новое устройство (Тип, апп. версия, версия ПО или дата).
- 2) Создать новый пустой профиль кнопкой **Пустой профиль**, а затем полностью настроить его самостоятельно.
- 3) Создать новый профиль кнопкой **Автоматический профиль**. При этом необходимо быть подключенным к устройству, для которого профиль создается. В этом случае RTCON попытается автоматически заполнить все элементы профиля, в частности по наличию соответствующих объектов в словаре устройства:
5150/5150 – объекты для работы с даталоггером (осциллографом);
2506 – объекты для работы с журналом аварий.

Также автоматически создаётся панель управления с элементами, определяемыми наличием в словаре следующих объектов:

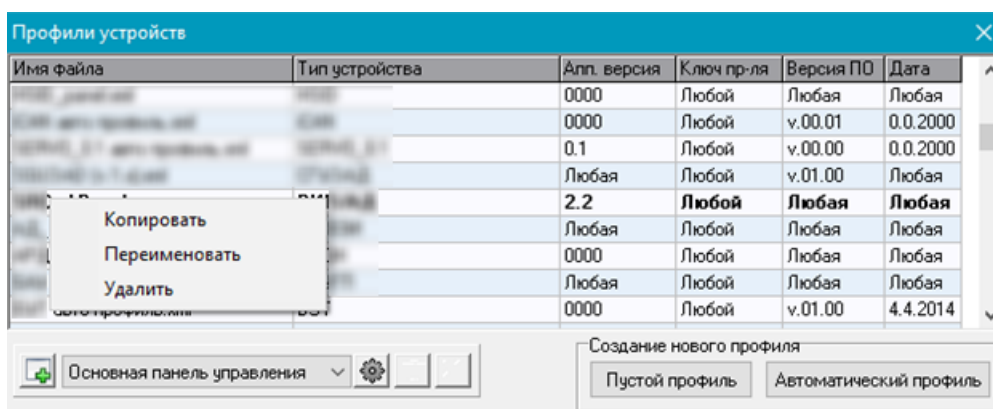
2502 – кнопки подачи команд оперативного управления (Пуск, Стопи т.п.);

2532.01 – поле отображения текстов аварий;

250F.00 – поле отображения/редактирования текущего времени часов устройства.

Если в словаре устройства есть группа №3 «ЗАДАНИЯ», то по первому объекту этой группы на панели управления создаются поле и слайдер («ползунок») для редактирования задания.

4) Найти профиль от однотипного устройства, выяснить критерий, из-за которого он не подходит к текущему устройству (например, другая дата ПО) и установить в этом критерии опцию «Любой». Тогда такой профиль будет годен для таких устройств с любой датой.



Для копирования, переименования и удаления профиля служит контекстное меню с соответствующими пунктами.

7.4.2. Настройка основных элементов профиля

Для работы с профилями откройте меню **Сервис**, там выберите **Профили**.

Профили устройств

Имя файла	Тип устройства	Апп. версия	Ключ пр-ля	Версия ПО	Дата
coTextBase_00000000.xml	00000000	Любая	Любой	Любая	Любая
coTextBase_00000001.xml	00000001	Любая	Любой	Любая	Любая
coTextBase_00000002.xml	00000002	Любая	Любой	Любая	Любая
coTextBase_00000003.xml	00000003	Любая	Любой	Любая	Любая
coTextBase_00000004.xml	00000004	Любая	Любой	Любая	Любая
coTextBase_00000005.xml	00000005	Любая	Любой	Любая	Любая
coTextBase_00000006.xml	00000006	Любая	Любой	Любая	Любая
coTextBase_00000007.xml	00000007	Любая	Любой	Любая	Любая

Основная панель управления

Создание нового профиля

Пустой профиль Автоматический профиль

Тип устройства: 00000000

Соотв. шестн. код: 0075

Ключ производителя: 0x

Аппаратная версия строка из 4х символов: 0-9 . - / пробел

0000 Любая

Соотв. код: 0000

Версия ПО

Версия и подверсия ПО

00.00 Любая

Соотв. код: 0000

Дата ПО

Год: 2000- Месяц: День:

Соотв. код: 0 Любая

Тестирование

Режим тестирования: 0000 00

Номер теста: 0000 00

Результат тестирования: 0000 00

Банк аварий/событий

reqDat: 2506 01 data_I: 2506 03

ansDat: 2506 02 data_H: 2506 04

☐ Принудительно указать тексты:

Осциллограф

Control: 5150 02 Nex_value_var: 5151 00

Sampling rate: 5150 15 Триггер: 5200

ind_subind[0]: 5150 03

Остальные переменные ind_subind[#] должны располагаться следом, с последовательно увеличивающимся подындексом

Тип процессора: M4F

Маска имени файла с прошивкой: *.elf

OK Применить Отмена

Каждому профилю соответствует файл, расположенный в директории RTCON\Settings\Profiles. В верхней части окна расположен список этих файлов, где имя файла является именем профиля. Кроме этого, указано, к какому устройству данный профиль подходит. Профиль подходит к устройству, если совпадают все четыре критерия: *Тип устройства*, *Версия аппаратной части*, *Версия ПО*, *Дата*. Мышью можно выбрать любой профиль, параметры которого требуется посмотреть/изменить. В окне параметров профиля (под списком профилей) задаются упомянутые четыре критерия:

Ключ производителя – необязательный параметр, представляющий собой 8-ми символьное шестнадцатеричное число (например: D467395A). Этот ключ используется для уникальной идентификации файла текстов устройства. Если ключ задан, то приложение RTCON при настройке профиля данного устройства будет пытаться использовать файл текстов «coTextBase_D467395A.xml» (а не «coTextBase.xml», используемый при отсутствии ключа). В этом случае для корректного отображения названий параметров и текстовых перечислений в словаре устройства по адресу 2600h.01h должен присутствовать объект типа UINT32, содержащий этот ключ.

Тип устройства - выбирается из списка. Каждому типу устройства соответствует определенный код. Если желаемого устройства по каким-то причинам не оказалось в списке, можно задать код вручную. Также можно сделать профиль, подходящий для любого типа устройства путем установки галочки **Любой**.

Аппаратная версия устройства – строка, состоящая из четырех символов. Цифры от 0 до 9, а также специальные символы: запятая ",", точка ".", дефис "-", слеш "/", пробел " ". Аналогично типу устройства, каждой строке соответствует определенный код. Также аппаратная версия может быть установлена **любой** соответствующим пунктом.

Версия ПО состоит из мажорного номера версии и минорного номера версии, разделенные точкой.

Дата состоит из года, месяца и дня. Причем год не может быть задан меньше 2000, а месяц и день могут иметь значения ноль для совместимости со старыми устройствами, в которых дата не задана. Все эти поля собираются в одно значения кода даты, которое может задаваться вручную ниже.

Профиль подходит к устройству только в том случае, если совпадают все четыре критерия. Если критерий задан **любым** (установлена соответствующая опция), то он при проверке игнорируется.

Далее в окне профилей следуют настройки модуля тестирования, банка аварий/событий, осциллографа. Во всех полях вводятся шестнадцатеричные адреса объектов словаря, через которые работают эти модули. Адрес состоит из четырехразрядного "индекса" объекта и двухразрядного "подиндекса". Эти номера в большинстве случаев одинаковы для всех устройств и могут быть уточнены у разработчика ПО конкретного устройства.

Банк аварий/событий, в отличие от других модулей, содержит выбор перечислений текстов. Для некоторых устройств требуется вручную указать перечисления, которые используются в качестве текстов аварий и событий. Так, если при открытии банка аварий из меню RTCON тексты аварий не отображаются, необходимо в описываемой настройке выбрать необходимое перечисление с этими текстами.

Если адреса не настроены или настроены неверно, соответствующий модуль работать не сможет.

Тип процессора – данная настройка необходима для правильной работы процедуры прошивки процессора устройства (см. выше п.6.8 «Программирование»).

Маска имени файла с прошивкой – необязательная настройка, позволяющая ограничить допустимые имена файлов в диалоге выбора файла с прошивкой (см. выше п.6.8). Эта опция может быть полезна для предотвращения случайной загрузки «не того» файла. Маска должна соответствовать формату, применяемому в ОС «Microsoft Windows®» (с использованием подстановочных символов '?' и '*'). Например, под маску «ETV_TD_v*.out» попадут файлы «ETV_TD_v1.out», «ETV_TD_v2.5.out» и т.д.

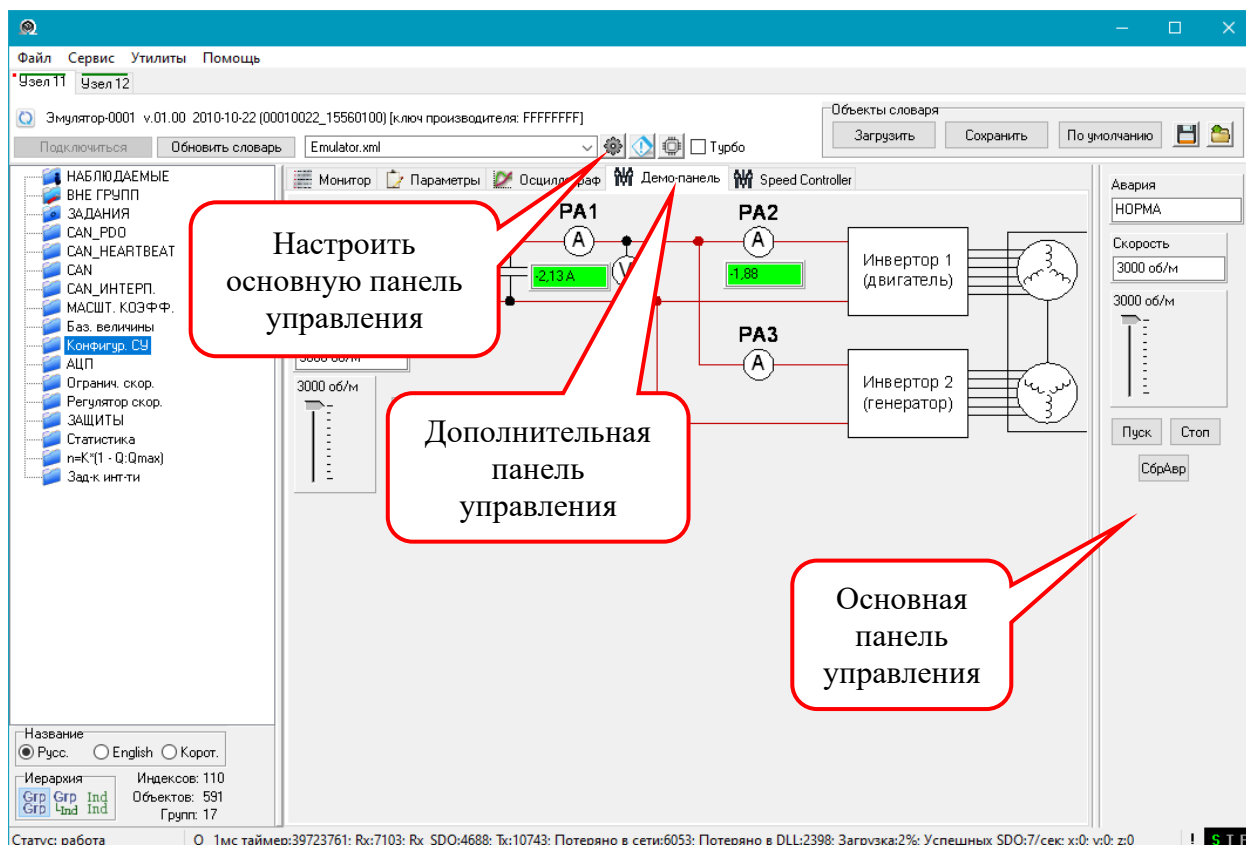
Для сохранения изменений необходимо нажать кнопку Ок или Применить (кнопка Ок после применения закрывает окно). Если выбрать из списка другой профиль, не сохранив настройки текущего, все изменения будут утеряны.

7.4.3. Панели управления

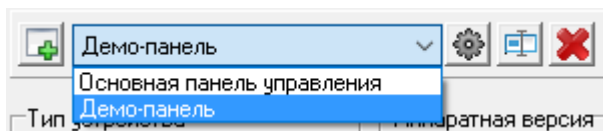
Связывание переменных словаря с графическими элементами панели управления позволяет удобно отображать информацию о текущем состоянии устройства, а также выдавать команды оперативного управления.

Существует два типа панелей управления – «Основная» и дополнительные.

Основная панель управления отображается в правой части главного окна программы. **Дополнительные** панели отображаются в виде вкладок, справа от вкладки «Осциллограф»:




Управление этими панелями осуществляется через окно настройки профилей устройств (см. выше п.7.4.2 «Настройка основных элементов профиля»):

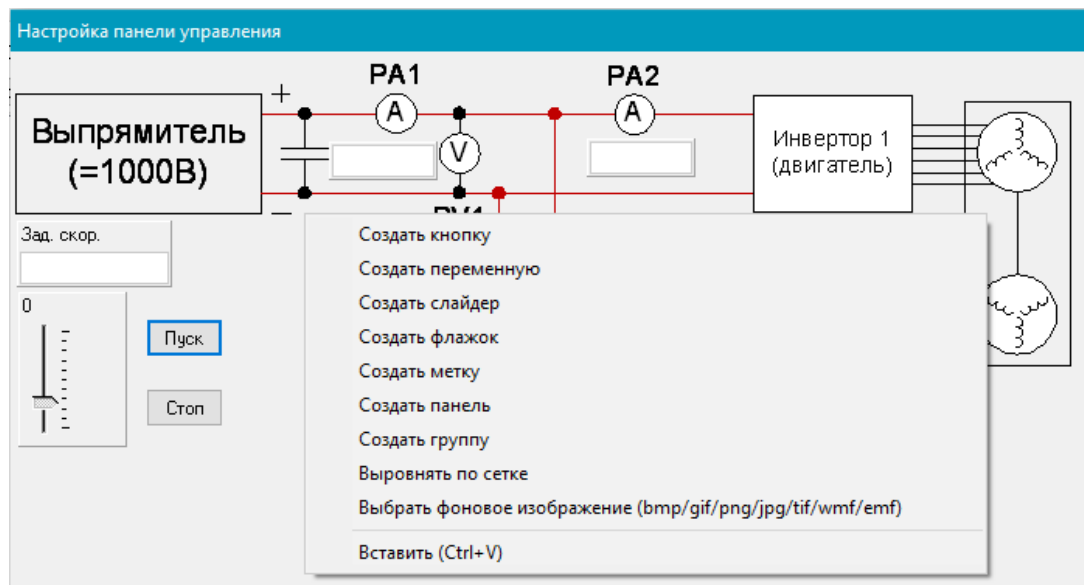


Назначение кнопок:

- создать новую дополнительную панель;
- настроить панель управления;
- переименовать панель управления;
- удалить панель управления.

Основную панель управления переименовать или удалить невозможно.

При нажатии кнопки  появится окно редактирования макета панели управления:



Доступны следующие элементы управления:

Кнопка – позволяет при нажатии на неё послать заданное значение в параметр словаря объектов. Например, кнопка «Пуск» может посылать значение 1 в параметр, отвечающий за запуск устройства.

Переменная – отображает любой параметр словаря объектов. Это может быть как скорость, напряжение, так и текущая авария или предупреждение. Если требуется, переменная может быть разрешена к изменению.

Слайдер («ползунок») – позволяет задавать значение переменной с помощью мыши.

Флажок («галочка») – позволяет отображать/задавать значение произвольного бита в любой целочисленной переменной.

Метка – может отображать либо статический текст, либо значение любого параметра словаря.

Панель – является «контейнером», внутри которого можно размещать другие элементы управления, сгруппированные по какому-либо общему признаку. Кроме того, можно настроить доступность/видимость панели в зависимости от значения какого-либо параметра. Для панели также можно выбрать из файла фоновое изображение.

Группа – является «контейнером» с опциональным текстовым заголовком, внутри которого можно размещать другие элементы управления, сгруппированные по какому-либо общему признаку.

Для дополнительных панелей управления можно задать фоновое изображение, выбранное из файла.

Для того, чтобы создать любой элемент, нужно вызвать контекстное меню правой кнопкой мыши, кликнув по свободному от элементов месту.

После создания элемента необходимо его сконфигурировать – привязать к нужному объекту словаря, задать название, размер и т.п. Для этого нужно кликнуть левой кнопкой мыши по самому созданному элементу, откроется окно с настройками. Пример – окно настроек *переменной*:

Название – текст, отображаемый в качестве заголовка.

Ширина – ширина элемента в пикселях.

Адрес параметра в словаре – индекс и подиндекс объекта словаря, к которому привязана переменная.

Редактируемая – галочка, разрешающая редактирование переменной.

Показывать размерность – вместе со значением будет показываться размерность.

Показывать как битовую – если установлено, то целочисленное значение переменной будет выводиться в двоичном виде.

Интерпретировать как дату/время – если в указанном элементе словаря содержится закодированное время, то при установленной галочке оно будет расшифровываться и отображаться в виде даты/времени.

Привязанное перечисление – если выбрано, то вместо числового значения переменной будет отображаться текст из выбранного текстового перечисления, соответствующий этому числу.

Менять цвет в зависимости от значения – данная опция позволяет настроить цвет фона отображения переменной в зависимости от её значения. Предусмотрено три диапазона значений (их границы – включительны), для каждого из которых можно задать свой цвет. Поддерживаются целочисленные, битовые (в том числе отображаемые в виде текста) и IQ-переменные.

Шрифт – можно задать размер и стиль шрифта.

Настройки элемента управления применяются либо сразу (например, «жирность» шрифта), либо при нажатии клавиши «Enter» (например, ширина). Для закрытия окна настройки элемента следует нажать «крестик» в правом верхнем углу, либо клавишу «Esc» на клавиатуре.

Для перемещения элементов по панели управления используется перетаскивание мышью (удерживая левую кнопку). Также можно выделить любой объект кликом левой кнопки мыши при нажатой клавише «Ctrl» и затем перемещать его клавишами WASD. Если при этом будет нажата клавиша «Shift», то вместо перемещения будет осуществляться изменение размеров элемента.

Выделенный объект можно скопировать/вставить.

Примечание

Возможность действий с элементами на панели управления (нажатие кнопок, ввод значений, перемещение «ползунков» и переключение «флажков») определяется типом параметра, с которым связан элемент, и текущим уровнем доступа (см. выше п.7.3 «Уровень доступа»). Например, если кнопка связана с параметром типа «S», а текущий уровень доступа – «Наладчик», то такая кнопка будет заблокирована («затемнена» серым цветом), т.к. параметры типа «S» может редактировать только «Мастер».