



**КОНФИГУРАЦИОННОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
КОНТРОЛЛЕРА ТЕЛЕМЕХАНИКИ  
в составе программно-аппаратного комплекса СПРУТ**

**Руководство оператора  
ДИЯС.505200-21 34 02**

## АННОТАЦИЯ

Настоящий документ предназначен для изучения и настройки работоспособности системы телемеханики (АСУТП) на базе программно-аппаратного комплекса СПРУТ в составе устройств телемеханики серии СПРУТ КП Э702 с использованием конфигурационного программного обеспечения контроллеров серии СПРУТ КТМ или других РС-совместимых компьютеров промышленного назначения.

Документ содержит описание работы соответствующих программных компонентов и другие сведения, необходимые для обеспечения правильной эксплуатации системы.

Система является программируемым комплексом устройств и предназначена для использования в системах диспетчеризации (АСДУ), телемеханики предприятий тепло- и электроэнергетики в целях оперативной обработки информации о состоянии контролируемых пунктов, выдачи команд телеуправления, сбора и передачи данных о состоянии территориально распределенных объектов контроля на верхний уровень, а так же для построения других автоматизированных систем управления технологическими процессами.

Персонал, обслуживающий систему, должен быть аттестован на знание техники безопасности, изучить настоящее руководство оператора, пройти специальную подготовку по использованию средств вычислительной техники и программного обеспечения.

Для правильной эксплуатации системы, кроме настоящего руководства, необходимо изучить эксплуатационную и конструкторскую документацию на устройство телемеханики СПРУТ КП Э702, контроллер телемеханики серии СПРУТ КТМ, инструкцию по пользовательскому и конфигурационному программному обеспечению.

В связи с тем, что система постоянно совершенствуется, в программное обеспечение могут быть внесены изменения, не отраженные в настоящем документе, но не ухудшающие работу системы.

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Общие сведения .....	4
2	Конфигурирование контроллера телемеханики .....	5
2.1	Запуск и завершение работы программы конфигуратора .....	5
2.2	Настройка даты и времени .....	7
2.3	Настройка сторожевого таймера WatchDog .....	8
2.4	Модуль управления контроллером .....	9
2.5	Организация передачи телемеханических данных .....	12
2.5.1	Протокол Р-МЭК 60870 .....	12
2.5.2	Протокол MODBUS .....	18
2.5.3	Протокол ГРАНИТ .....	20
2.5.4	Протокол CAN .....	22
2.5.5	Протоколы ВТД, СЭТ 4ТМ, USS .....	28
2.6	Настройка модуля преобразований .....	31
2.7	Контроллер имен InfoBus .....	36

## 1 Общие сведения

Конфигурационное программное обеспечение (программа конфигуратора) контроллера телемеханики серии СПРУТ КТМ предназначено для моделирования функций контроллера, организации, настройки каналов связи и выполняет в соответствии с моделью Взаимодействия Открытых Систем (ВОС), документированной ИСО и ITU-T следующие функции:

- описание (определение) структуры, содержания и преобразования передаваемой телемеханической информации;
- выбор протокола передачи данных (прикладной уровень);
- определение способа передачи сообщений между конечными пользователями (транспортный уровень).

Системное программное обеспечение и программа конфигуратора с основными настройками предварительно загружаются в энергонезависимую память контроллера предприятием-изготовителем.

Конфигурирование контроллера осуществляется по локальной сети или сети Ethernet с использованием любого интернет браузера.

Рабочее место оператора должно представлять собой IBM совместимый компьютер с тактовой частотой процессора не ниже 1 ГГц, не менее 1 Гб оперативной памяти, наличие сетевой карты или интегрированного сетевого адаптера Ethernet 10/100/1000 Мбит/с и настроенное подключение к сети. Рекомендуется использовать блок бесперебойного питания UPS.

Операционная система может быть любая из семейства Microsoft Windows или Linux.

### **Внимание!**

Настройки сетевых адаптеров контроллера и параметры входа в программу конфигуратора в случае непосредственного прямого подключения к контроллеру с использованием любого компьютера или Notebook приводятся в паспорте на изделие.

## 2 Конфигурирование контроллера телемеханики

### 2.1 Запуск и завершение работы с программой конфигулятора

Программа конфигурирования контроллера запускается путем ввода в адресную строку любого установленного на рабочем месте оператора браузере IP-адреса контроллера с указанием номера порта доступа и имени исполняемого модуля. В случае размещения контроллера телемеханики в локальной сети ОАО «Отделение разработки систем» его адрес может выглядеть следующим образом: **<http://192.168.201.178:8080/sprut>**, где:

- 192.168.201** – адрес сети организации;
- 178** – адрес устройства (контроллера) в указанной сети;
- 8080** – номер порта доступа контроллера;
- sprut** – имя модуля запуска программы конфигулятора.

При этом на экране появляется главная страница программы.

Для входа в режим редактирования параметров работы контроллера необходимо нажать на ссылку **“Вход”** в правом верхнем углу экрана (рисунок 1). В появившемся окне ввести имя **“admin”** и пароль пользователя **“admin”**.

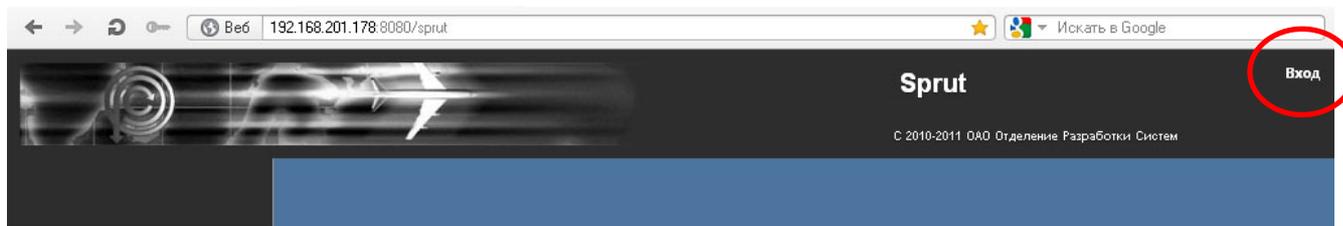


Рисунок 1.

**Внимание!** Перед любым изменением конфигурации устройства рекомендуется создать резервную копию всего реестра конфигурации нажатием на кнопку сохранения текущей конфигурации на локальном компьютере **“Сохранить”** (пункт **<Общие настройки>** - **<Управление контроллером>** главного меню программы) как описано в разделе 2.4 настоящего руководства.

В процессе работы с программой конфигурирования периодически может появляться следующее сообщение:



Данное сообщение предупреждает о том, что текущий сеанс связи (сессия) с контроллером окончен. Если вводимые данные предварительно не были сохранены, они будут утеряны. Для продолжения работы (возобновления сессии) необходимо нажать на ссылку **“click here”**, после чего произойдет возврат на главную страницу программы (рисунок 1). Эту процедуру следует производить для предотвращения возможного случайного попадания ложных данных в канал связи с контроллером. Таким образом, после заполнения полей форм ввода целесообразно сразу же записывать установленные параметры в память контроллера путем нажатия на кнопку **“Сохранить”**, как показано на рисунке 2.

После входа в режим редактирования в правом окне в зависимости от выбора настраиваемого модуля появляются соответственные формы ввода данных. В левом окне всех страниц программы располагается главное меню. Пример построения экранных форм программы конфигурирования приводится на рисунке 2.

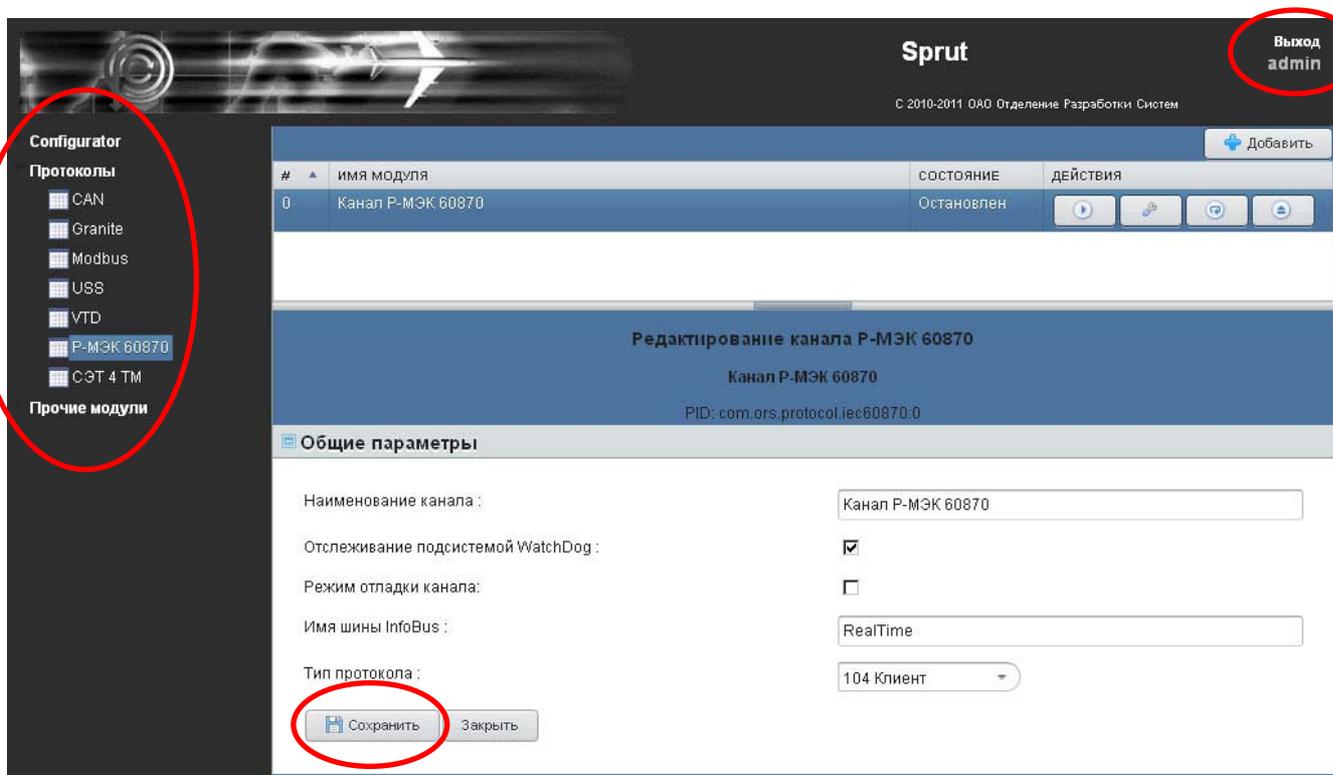


Рисунок 2. (заменить)

Все изменения конфигурационных данных в процессе редактирования реестра с помощью данной программы происходят в оперативной памяти (**ОЗУ**) контроллера. Для того, чтобы произведенные изменения конфигурации вступили в силу после перезапуска контроллера необходимо предварительно записать текущую конфигурацию в энергонезависимую память (flash) с помощью кнопки **“Запись в flash”** (пункт **<Общие настройки>** - **<Управление контроллером>** главного меню программы) как описано в разделе 2.4 настоящего руководства.

Для завершения работы с программой конфигурирования контроллера необходимо нажать на ссылку **“Выход”** в правом верхнем углу экрана.

## 2.2 Настройка даты и времени

Для настройки текущей даты и времени на контроллере следует зайти в пункт **<Общие настройки>** - **<Настройка времени>** главного меню. Здесь можно корректировать системное время контроллера вручную или воспользоваться службой синхронизации времени через интернет по адресам, предварительно введенным в поле **“Список серверов”**. Завершать процедуру установки даты и времени следует нажатием на кнопку **“Установить”** (рисунок 3).

В случае корректировки времени по тайм-серверу поле **“Синхронизация с источником времени”** должно быть в положении **“вкл.”** (галочка установлена).

В поле **“NTP журнал”** вписывается имя лог-файла с указанием пути его размещения (например: **/var/log/ntp.log**) для записи журнала синхронизации времени. При этом справа от поля должен быть установлен режим **“вкл.”** (галочка установлена).

Режим чтения-записи настроек даты и времени в flash-память контроллера разрешается, если соответственное поле переведено в положение **“вкл.”**.

Кнопка **“Обновить”** означает обновление введенной на текущей странице информации в памяти контроллера.

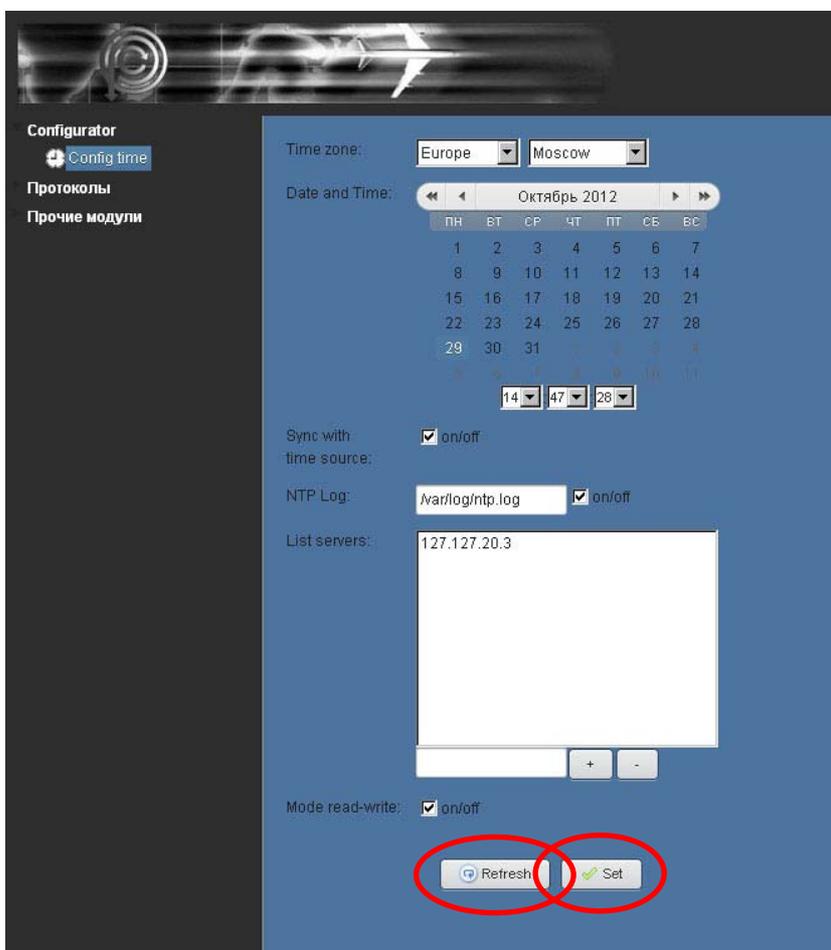


Рисунок 3. (заменить)

### 2.3 Настройка сторожевого таймера WatchDog

Настройка системного сторожевого таймера контроллера WatchDog производится из пункта главного меню **<Общие настройки> - <Сторожевой таймер>**.

Поле **“Тестовый режим...”** предназначено для отключения аппаратного таймера контроллера (поле не заполнено), который, в случае сбоя системы производит ее принудительную перезагрузку. Если галочка установлена (рисунок 4), все функции аппаратного WatchDog берет на себя программный модуль.

Программный модуль WatchDog дополняет функции аппаратного контроля состояния каждого из функционирующих каналов связи. Если в течении установленного времени по контролируемому каналу не приходит ответ на запрос, модуль таймера выдает команду перезапуска модуля опрашиваемого канала.

В данной форме возможно также отключение индикатора WatchDog на лицевой панели контроллера и кнопки мягкого аппаратного перезапуска (поле **“Задействовать...”** не заполнено).

Поле **“Режим отладки”** предназначено для полного отключения сторожевого таймера (галочка должна быть установлена).

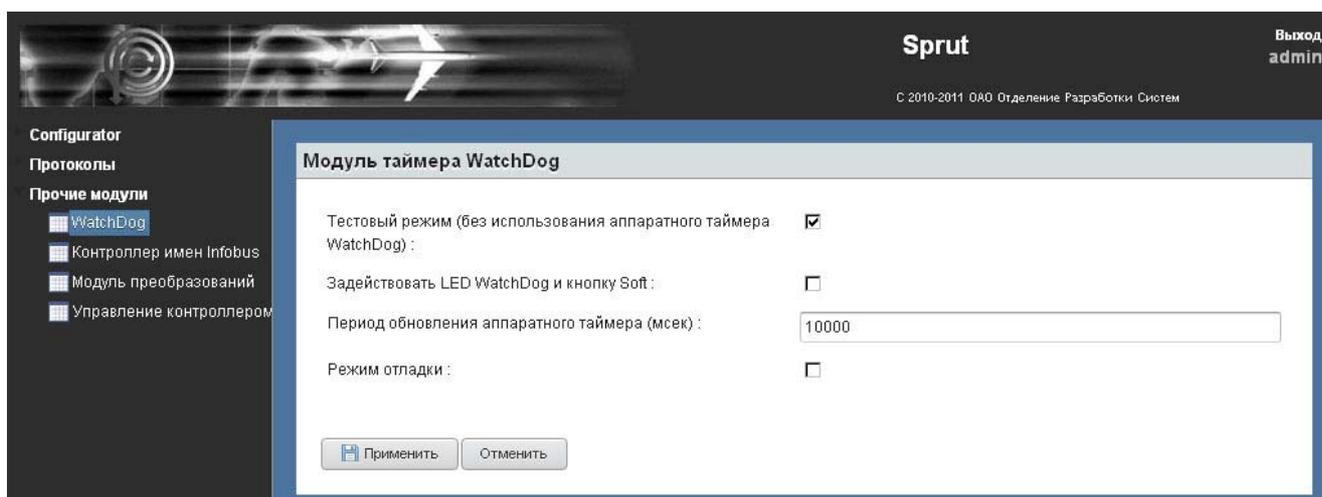


Рисунок 4. (заменить)

## 2.4 Модуль управления контроллером

Одним из основных модулей конфигурационного программного обеспечения контроллера телемеханики СПРУТ КТМ является модуль управления, который позволяет выполнять следующие функции:

- сохранение отредактированных с помощью программы данных конфигурации в энергонезависимую (flash) память контроллера, а так же локально на рабочем месте оператора в виде одного архивного файла;
- загрузка предварительно сохраненного данным модулем варианта конфигурации непосредственно во flash-память контроллера с любого находящегося в сети компьютера с помощью конфигурационного ПО;
- перезагрузка удаленно с рабочего места контроллера полностью или только в части выполнения задач контроля и управления объектами;
- вывод на экран монитора последних нескольких сообщений о событиях, произошедших в процессе работы контроллера из лог-файла, который ведется в выделенной области его памяти, в зависимости от установленных в программе конфигурирования режимов отладки.

Модуль вызывается из пункта **<Общие настройки>** - **<Управление контроллером>** главного меню программы. Экранная форма модуля управления контроллером приводится на рисунке 5.

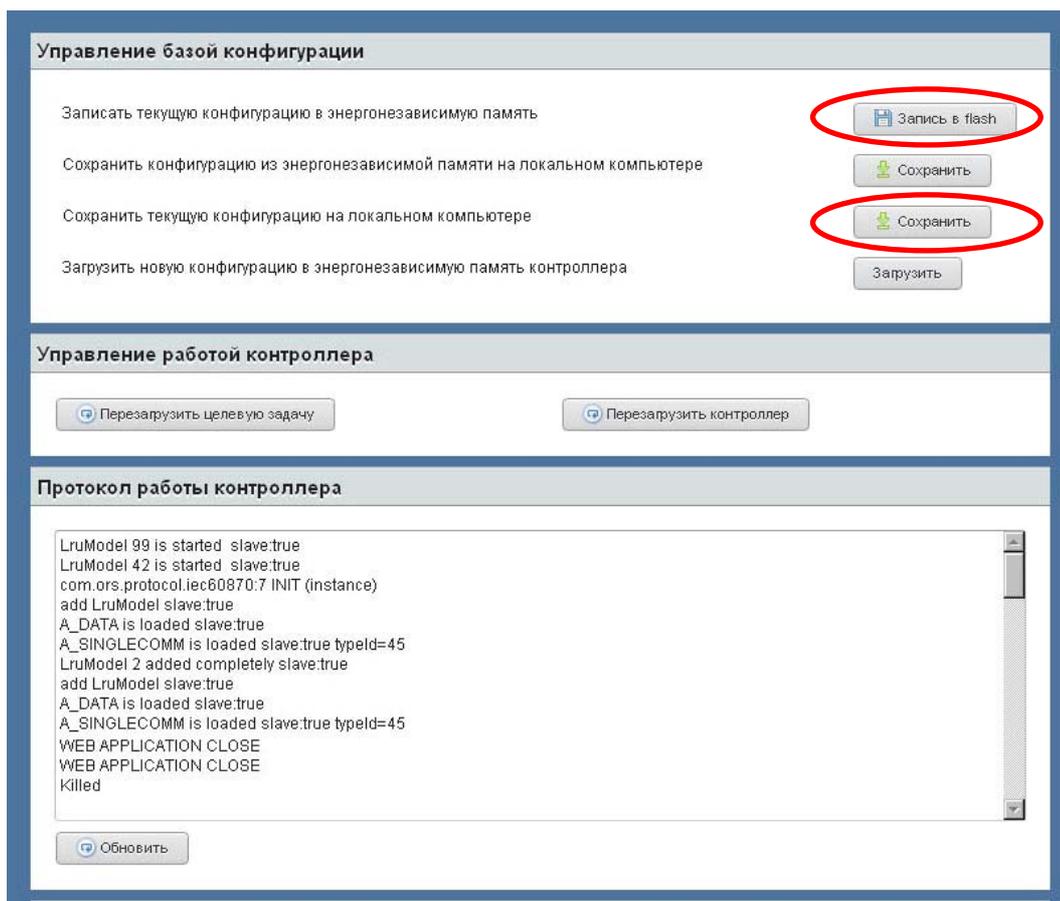


Рисунок 5.

Создание резервной копии всего реестра конфигурации из оперативной памяти (ОЗУ) контроллера производится путем нажатия на кнопку сохранения текущей конфигурации на локальном компьютере “**Сохранить**” (рисунок 5). При этом появится окно загрузки конфигурации (рисунок 6) со ссылкой на архивный файл **config.tar.gz**, который необходимо сохранить локально по любому выбранному пути.

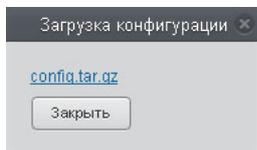


Рисунок 6.

Таким же образом можно создать локальную копию конфигурации из энергонезависимой (flash) памяти, которая будет отличаться от конфигурации, находящейся в ОЗУ, если после произведенных изменений в ОЗУ контроллера не производилась запись данных в flash-память кнопкой “**Запись в flash**” (рисунок 5).

В процессе перезаписи данных в flash-памяти производится сравнение конфигураций. В случае отсутствия различий, перезапись в энергонезависимую память не происходит, как изображено на рисунке 7.

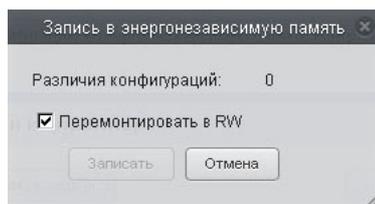


Рисунок 7.

Чтобы запись в flash-память была возможной необходимо, чтобы режим доступа к памяти был в состоянии разрешения перезаписи “read-write” (чтение-запись) – галочка в поле “**Перемонтировать в RW**” установлена.

В случае локального сохранения различных вариантов конфигураций контроллера возможно переименование сохраняемых архивных файлов по собственному усмотрению.

В этой же форме доступна функция загрузки предварительно сохраненной конфигурации с помощью кнопки “**Загрузить**” и выбора необходимого архивного файла. В случае успешного завершения процедуры появляется сообщение: “**Конфигурация загружена. Для активирования загруженной конфигурации перезагрузите целевую задачу**”.

Перезагрузка контроллера удаленно с рабочего места оператора производится соответствующими кнопками в форме управления работой контроллера (рисунок 5). После нажатия на любую из этих кнопок появляется окно подтверждения выбранного действия (рисунок 8), затем текущий сеанс будет утерян по причине перезагрузки целевой задачи или контроллера полностью, включая его операционную систему.

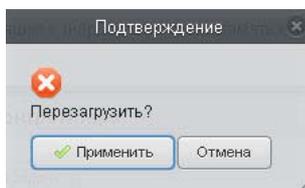


Рисунок 8.

Сразу после нажатия на кнопку **“Применить”** появится следующее сообщение о разрыве соединения с контроллером:



Для продолжения работы необходимо нажать на ссылку **“click here”**, после чего снова запустить программу конфигурирования контроллера, как описано в разделе 2.1. Процедура перезагрузки как целевой задачи, так и контроллера полностью может занимать 1,5...2 минуты, в течение которых доступ к контроллеру будет невозможен.

В нижней части окна управления контроллером выводится протокол работы контроллера (рисунок 5). Чтобы увидеть последние изменения в протоколе необходимо нажать на кнопку **“Обновить”**, которая находится слева внизу от окна вывода протокола работы.

## 2.5 Организация передачи телемеханических данных

С помощью программы конфигурирования контроллера можно создавать и настраивать необходимое количество каналов связи контроллера с различными удаленными приборами и устройствами телемеханики. Каналы связи с удаленными устройствами формируются сгруппированными по типам используемых протоколов передачи данных. Таким образом, для каждого из реализованных в программе протоколов можно организовывать несколько модулей каналов связи для одного или группы удаленных устройств.

При организации канала связи с использованием физических интерфейсов передачи данных RS-422/485 или Ethernet возможно на одном канале размещать несколько устройств. В случае использования интерфейса RS-232 – по одному удаленному устройству на одном модуле канала.

### 2.5.1 Протокол Р-МЭК 60870

Для передачи данных по сети Ethernet используется протокол **Р-МЭК 60870-5-104 (МЭК-104)**.

Чтобы создавать и настраивать каналы связи в протоколе МЭК-104 необходимо в главном меню программы (левое окно страницы) выбрать пункт **<Протоколы>**, далее - **<Р-МЭК 60870>**. В правой части экрана появится окно для работы с каналами в выбранном протоколе со списком созданных модулей, вызванным из flash-памяти контроллера.

Доступны следующие управляющие действия с каналами (рисунок 9):

- запустить/остановить (активизировать) канал;
- редактировать (конфигурацию модуля канала);
- обновить конфигурацию модуля после редактирования;
- удалить модуль из памяти контроллера.



Рисунок 9. (заменить)

Для создания и определения параметров нового канала в выбранном протоколе необходимо нажать на кнопку **“Добавить”**. При этом появится новая запись в списке модулей каналов.

После добавления записи модуля в списке следует просмотреть загруженные по умолчанию установки нового модуля и произвести необходимые изменения. При нажатии на кнопку **“Редактировать”** появится форма **“Редактирование канала Р-МЭК 60870” – “Общие параметры”** (рисунок 10).

Из существующего перечня необходимо выбрать тип протокола (например - 104 Клиент), ввести наименование канала (master pu #2 data from 26:2405), указать имя шины InfoBus (RealTime). В случае, если включен режим отладки канала (галочка установлена), все события, связанные с работой данного канала будут отражены в протоколе работы контроллера (рисунок 5).

Сохранить введенные данные.

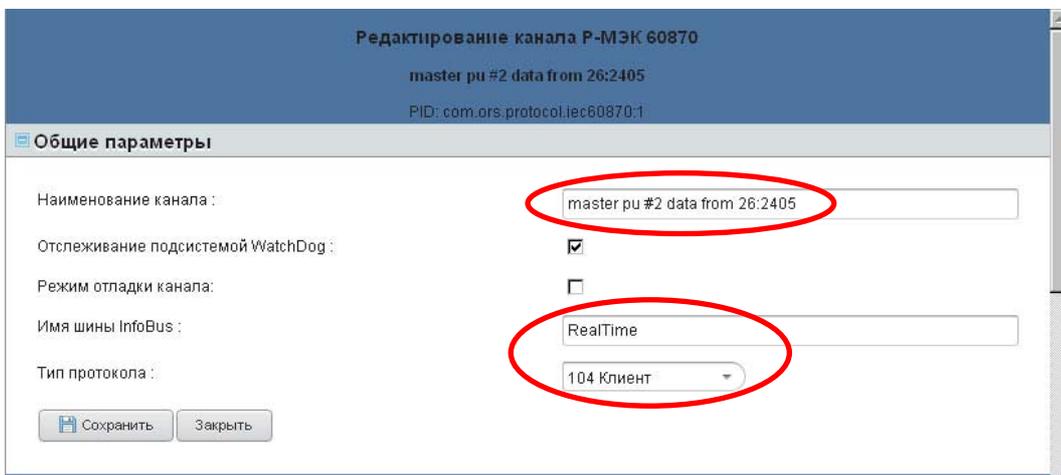


Рисунок 10.

Далее выбрать из списка или **добавить** наименование новой сессии связи с удаленным устройством, как изображено на рисунке 11.

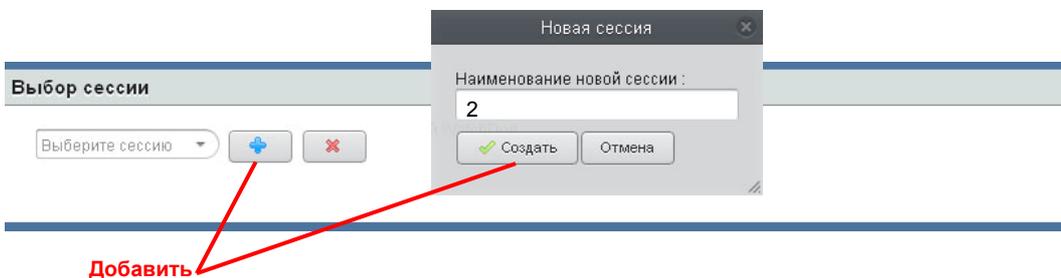


Рисунок 11.

Для новой сессии (2) в появившейся форме ввести необходимые данные (рисунок 12).

Здесь необходимо обратить внимание на достоверность указываемых IP-адресов и номеров портов для локальных и удаленных устройств, подключенных к каналу связи.

Для каждой заполненной формы рекомендуется производить процедуру сохранения.

2

Наименование сессии : 2

Длина причины передачи, байт : 2

Длина адреса АСДУ, байт : 2

Длина адреса информационного объекта, байт : 3

Состояние канала. Имя информационного элемента : com.ors.protocol.iec60870:1:0:statusItemName

Локальный IP адрес : 192.168.201.163

Локальный порт : 0

Удаленный IP адрес : 192.168.201.26

Удаленный порт : 2405

Максимальное кол-во переданных без подтверждения АСДУ (K) : 12

Отправлять подтверждение после приема АСДУ (W) : 8

Таймаут при установлении соединения T0 : 30000

Таймаут при посылке АСДУ или тестировании T1 : 15000

Рисунок 12.

Затем для данной сессии **выбрать** из списка или **добавить** номер модели подключенного удаленного устройства (рисунок 13).

Таймаут для подтверждения в случае отсутствия сообщения с данными T2 (T2 < T1) : 10000

Таймаут для посылки блоков тестирования в случае долгого простоя T3 : 20000

Размер очереди АСДУ : 20

Сброс счетчиков пакетов при приеме STARTDT CON :

Не разрывать связь при приеме неизвестных АСДУ :

Параметр сокета TCP\_NODELAY :

Сохранить    Закрыть

Выберите модель устройства : 2

Выбрать    Добавить

Рисунок 13.

В каждой сессии может быть сконфигурировано несколько моделей устройств, работающих в режимах КП или ПУ (тип устройства) в соответствии со следующей формой (рисунок 14).

Устройство N2

Тип устройства : ПУ

Номер логического устройства (КП/ПУ) : 2

Reset удаленного КП    Общий опрос удаленного КП    Общий опрос счетчиков

Отладка пользовательских функций :

Расшифровка информационных объектов в отладке :

Телесигнализация (ТС) Стартовый адрес : 4096    Редактировать список данных

Телеизмерения (ТИТ) Стартовый адрес : 8192    Редактировать список данных

Телеизмерения интегральные (ТИИ) Стартовый адрес : 12288    Редактировать список данных

Телеуправление (ТУ) Стартовый адрес : 16384    Редактировать список данных

Уставки (UST) Стартовый адрес : 20480    Редактировать список данных

Remote reset name : \_\_\_\_\_

Время цикла общего опроса станции (мсек) (0 - off) : 0

Время цикла опроса счетчиков (мсек) (0 - off) : 0

Тип АСДУ для передачи уставок (команды) : 50

Рисунок 14.

Далее для каждого создаваемого канала связи с конкретным физическим устройством указать типы (ТС / ТИТ / ТИИ / ТУ / UST) и стартовые адреса принимаемых/передаваемых данных обмена с помощью кнопок **“Редактировать список данных”** (рисунок 14).

Пример формы “Конфигурационные элементы” для составления таблицы привязки моделей сигналов (определения типов и адресов данных обмена) приведен на рисунке 15.

Конфигурационные элементы

Добавить    Копировать    Вставить    Замена    Очистить     Сортировать

	имя модели	ОПИСАНИЕ
4096	model_4096	
4097	model_4097	
4098	model_4098	
4099	model_4099	
4100	model_4100	
4101	model_4101	
4102	model_4102	
4103	model_4103	

Удалить выделенное  
 Размножить от текущей  
 Добавить 10 от текущей  
 Добавить 16 от текущей  
 Добавить 32 от текущей  
 Добавить 64 от текущей

Рисунок 15.

В режиме редактирования таблицы доступны следующие функции:

- “Добавить” новую запись в конец списка;
- “Копировать” содержимое в буфер обмена;
- “Вставить” содержимое буфера обмена после текущей записи;
- групповая “Замена” данных в столбце «Имя модели» по шаблону;
- “Очистить” весь список;
- “Сортировать” записи по адресам данных.

Добавлять новые записи в список можно так же группами по 10, 16, 32, 64 или с помощью функции «Размножить от текущей», выбирая нужную опцию из предлагаемого перечня (выделено на рисунке 15), который появляется при нажатии правой клавиши мыши. Текущей является запись, выделенная из списка с помощью левой клавиши мыши.

Выделение группы записей производится с использованием кнопки “Shift” или “Ctrl” клавиатуры одновременно с левой клавишей мыши.

Функция “Вставить” при добавлении записей позволяет менять местами имена моделей и их описания или заменять их на идентификаторы **oid** (идентификатор объекта - номер предварительно выделенной строки в таблице) копируемых моделей с помощью всплывающей формы “Вставка: Соответствие столбцов данных” (рисунок 16).

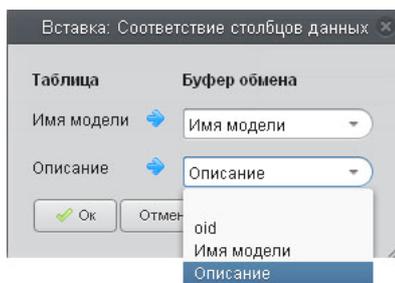


Рисунок 16.

Групповая замена данных в столбце «Имя модели» производится в соответствии с правилами, определенным в Java API Documentation (документация по интерфейсу программирования JAVA приложений), которые необходимо задать в появляющейся форме (рисунок 17). Здесь же приводится краткая справка по документированным регулярным выражениям, с помощью которых можно произвести желаемые замены.

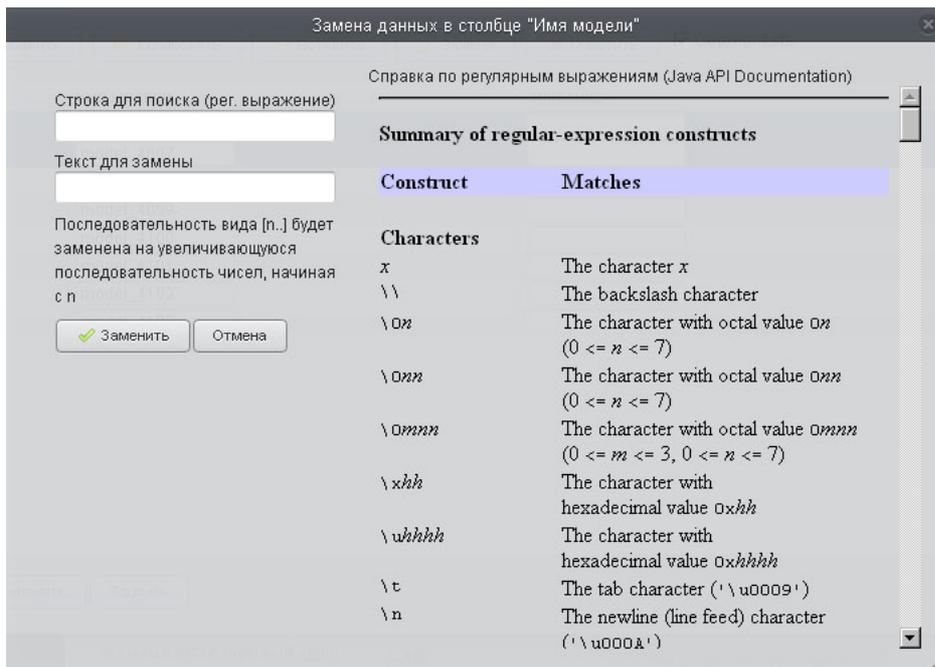


Рисунок 17.

По окончании редактирования модуля канала **сохранить** внесенные изменения, затем **закрыть** окно настроек.

Чтобы перевести настроенный модуль в активное состояние требуется вначале **обновить** конфигурацию, затем **запустить** модуль соответственными кнопками (рисунок 9).

Процедура настройки каналов связи в протоколе **Р МЭК 60870-5-101 (МЭК-101)** аналогична процедуре настройке для протокола МЭК-104. Поскольку протокол МЭК-101 используется для передачи данных по COM-портам, в отличие от МЭК-104 здесь в процессе настройки канала в форме **“Параметры канала ...”** необходимо указать номер COM-порта контроллера и скорость передачи данных.

**Внимание!** Для того, чтобы сохранить все произведенные изменения конфигурации контроллера необходимо создать резервную копию реестра нажатием на кнопку сохранения текущей конфигурации на локальном компьютере **“Сохранить”** или записать текущую конфигурацию во flash память контроллера взамен предыдущей соответственными кнопками (раздел 2.4, рисунок 5).

### 2.5.2 Протокол MODBUS

Для создания нового канала связи в протоколе MODBUS выбрать пункт **<Протоколы>** - **<MODBUS>** главного меню программы, при необходимости добавить новый модуль канала. Войти в режим редактирования. Появятся следующие формы с установками “по умолчанию”:

- редактирование общих параметров канала (рисунок 18);
- параметры режима MODBUS (рисунок 19);
- параметры устройства MODBUS (рисунок 20).

В форме настройки общих параметров (рисунок 18) выбрать из списка режим работы шины MODBUS в зависимости от используемого физического интерфейса. Для интерфейса RS-485 необходимо выбрать Modbus RTU или Modbus ASCII, в случае использования сети Ethernet – Modbus TCP.

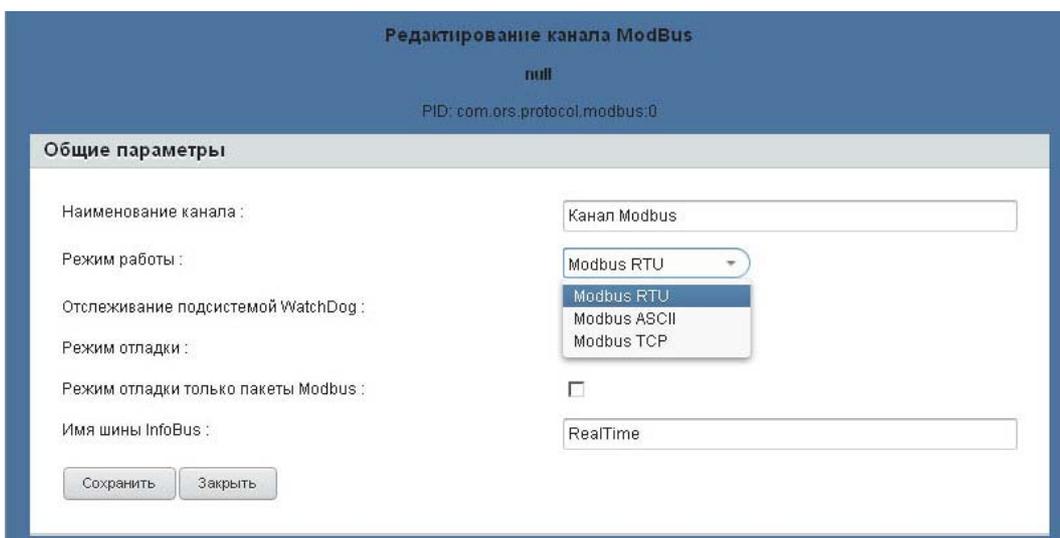


Рисунок 18.

Соответственные корректировки должны быть сделаны в форме настройки параметров режима Modbus (рисунок 19).

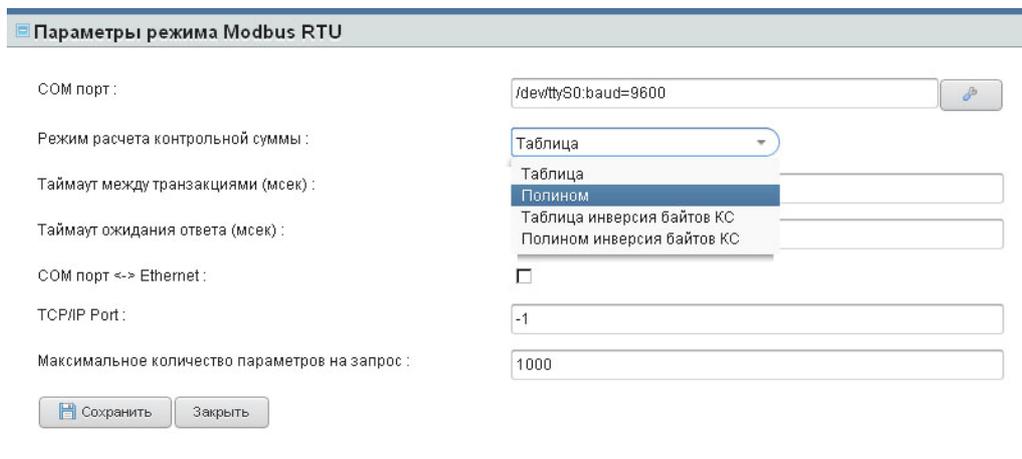


Рисунок 19.

Сохранить настройки.

В коротких формах “Выберите устройство Modbus” необходимо выбрать или ввести адрес нового устройства, затем в форме “Параметры модулей опроса устройства” указать имя модуля удаленного опрашиваемого устройства (прибора) путем выбора из списка или добавления нового имени при помощи кнопки “+”.

Затем настроить параметры модуля опроса в расширенной форме “Параметры модулей опроса устройства ” (рисунок 20).

Для каждого подключенного устройства настраивается отдельный модуль опроса в соответствии с присвоенным ему индивидуальным именем. Возможность смены модуля для его редактирования реализована в поле “Модуль опроса” данной формы.

Рисунок 20.

Форма редактирования привязки регистров модуля опроса и доступные функции (рисунок 21) аналогичны форме и функциям настроек конфигурационных элементов каналов связи для протокола Р-МЭК 60870 (рисунок 15).

РЕГИСТР	ИМЯ МОДЕЛИ	ОПИСАНИЕ
0	model	
1	model	
2	model	

Рисунок 21.

Сохранить изменения в форме редактирования привязки регистров.

Для перевода канала связи с новыми настройками в активное состояние необходимо **сохранить** внесенные изменения, **закрыть** окно настроек в форме редактирования параметров устройств ModBus, затем **обновить** конфигурацию и **запустить** настраиваемый модуль соответствующими кнопками аналогично тому, как изображено на рисунке 9 для протокола Р-МЭК.

### 2.5.3 Протокол ГРАНИТ

Для создания нового или настройки существующего канала связи в протоколе ГРАНИТ в главном меню программы выбрать пункт **<Протоколы>**, далее - **<Granite>**. В правом окне появится вызванный из flash-памяти контроллера список созданных модулей каналов с указанием их текущего состояния. При необходимости добавить новый модуль канала кнопкой **“Добавить”** (рисунок 9).

После добавления записи модуля в списке следует просмотреть загруженные по умолчанию установки нового модуля и произвести необходимые изменения. При нажатии на кнопку **“Редактировать”** появится форма **“Редактирование канала Granite”** – **“Общие параметры”** (рисунок 22).

**Общие параметры**

Наименование канала :	Канал Гранит
Отслеживание подсистемой WatchDog :	<input checked="" type="checkbox"/>
COM порт :	/dev/ttyS2110:baud= [button]
COM порт <-> Ethernet :	<input type="checkbox"/>
TCP/IP Port :	-1
USB FTDI COM порт :	<input checked="" type="checkbox"/>
Таймаут между пакетами (мсек) :	10
Радиоканал :	<input type="checkbox"/>
Инверсия RTS для радиоканала :	<input type="checkbox"/>
Таймаут RTS перед передачей (мсек) :	200
Таймаут RTS после передачи (мсек) :	100
Дуплекс :	<input checked="" type="checkbox"/>
Размер очереди приёма :	10
Размер очереди передачи :	10
Модель состояния канала :	null
Максимальное время молчания в канале (мсек) :	10000
Режим отладки :	<input type="checkbox"/>
Имя шины InfoBus :	RealTime
<input checked="" type="button" value="Сохранить"/> <input type="button" value="Закрыть"/>	

Рисунок 22.

После редактирования общих параметров и сохранения их в памяти контроллера (кнопка **“Сохранить”**, рисунок 22) с целью ввода модуля канала с новыми настройками в активное состояние его требуется **обновить**, используя соответствующую кнопку (рисунок 9).

Затем настраиваются индивидуальные параметры канала связи с конкретным подключенным физическим устройством типа контролируемой станции КП Гранит.

Поскольку на одном модуле канала можно размещать несколько КП, каждому подключенному устройству нужно присвоить свой индивидуальный идентификатор – номер КП. Для этого нажать на кнопку **“Добавить”** или выбрать номер контроллера из выпадающего списка (рисунок 23).

Когда номер КП будет установлен, появится окно настройки устройства. Для каждого подключенного КП задаются свои правила обмена информацией.

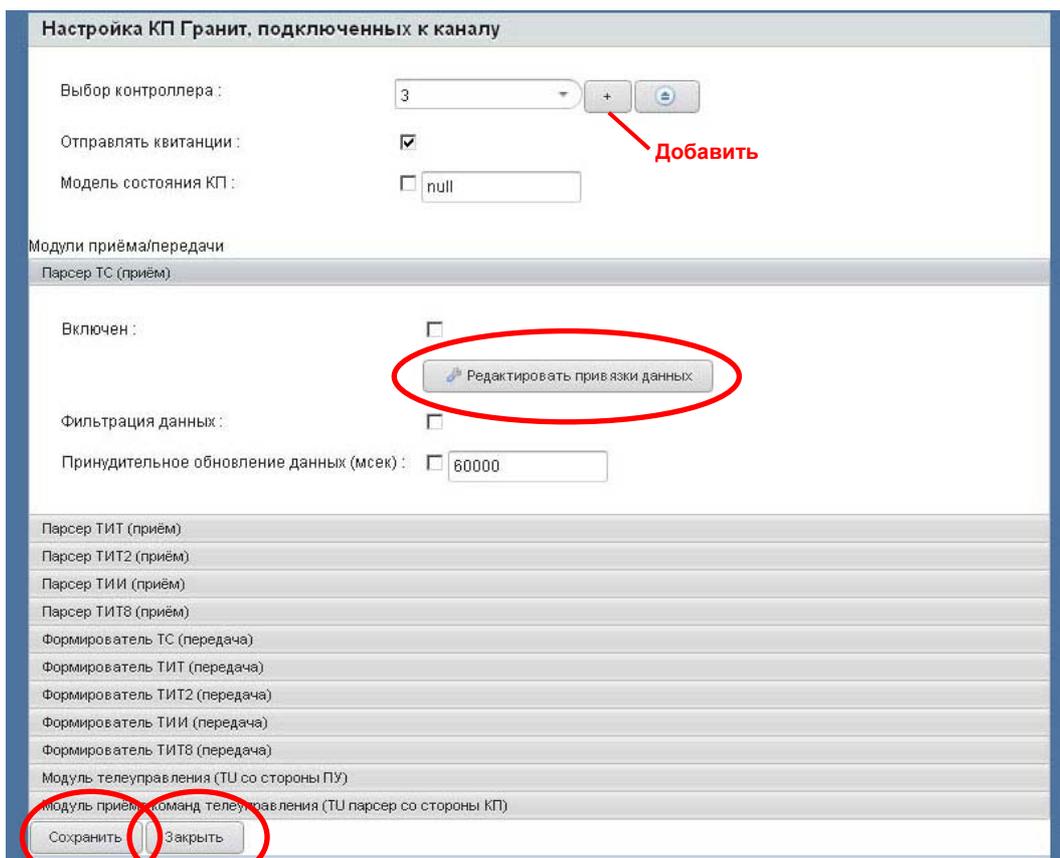


Рисунок 23.

Здесь важно заполнить таблицы передаваемых данных по кнопке “**Редактировать привязки данных**”, где указать соответствие телемеханических адресов и имен моделей сигналов, например по форме редактирования парсера ТС, как изображено на рисунке 24. Возможно добавить описание каждого сигнала в произвольной форме.

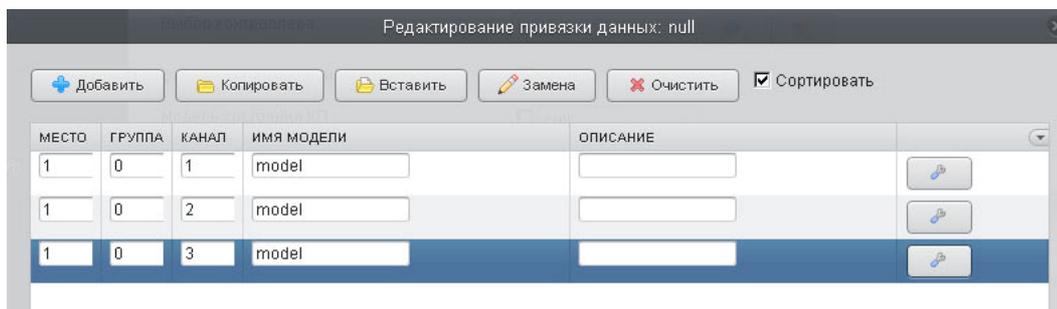


Рисунок 24.

В конце процедуры конфигурирования всех модулей приема/передачи необходимо:

- **сохранить** внесенные изменения, **закрыть** окно настроек (рисунок 23);
- **обновить** конфигурацию отредактированного модуля, затем привести его в активное состояние – **запустить** (рисунок 9).

На этом конфигурирование модуля канала Гранит будет завершено. При правильно осуществленных настройках по каналу между контроллером и удаленным устройством будет осуществляться обмен данными. Контролировать наличие потока данных можно по состоянию светодиодов на передних панелях подключенных к каналам адаптеров связи.

### 2.5.4 Протокол CAN

Для настройки каналов связи в протоколе CAN из главного меню программы выбрать пункт **<Протоколы>** - **<CAN>**, добавить новый модуль или войти в режим редактирования существующего (рисунок 25). Поскольку подключение шины CAN к контроллеру в данном случае осуществляется через USB-порт с помощью адаптера последовательной связи АПС USB-2xCAN, вначале должен быть **добавлен** модуль используемого адаптера соответственной кнопкой и в появившемся окне выбрано новое устройство преобразования USB в 2 канала CAN (рисунок 26).

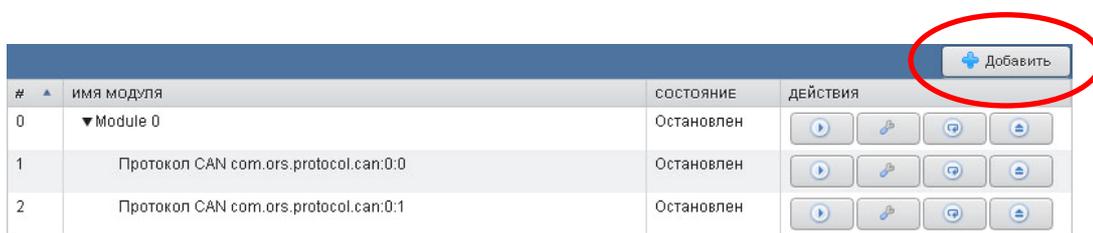


Рисунок 25.

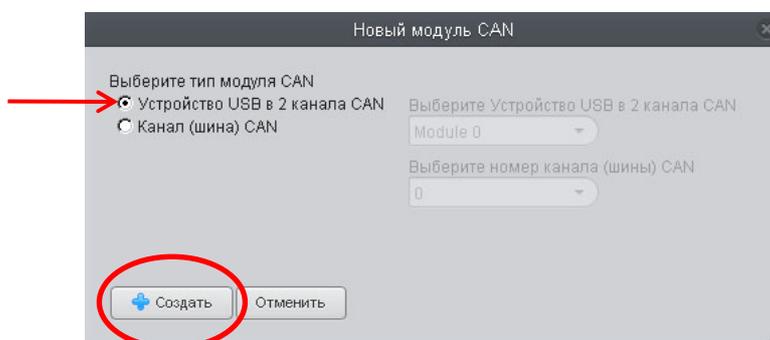


Рисунок 26.

После нажатия на кнопку **“Создать”** в списке модулей каналов на шине CAN появится новая запись, как например **Module 0** на рисунке 25 для дальнейшего редактирования настроек адаптера АПС USB-2xCAN. Окно редактирования общих параметров шлюза USB->CAN (рисунок 27) вызывается с помощью кнопки **“Редактировать”** в появившейся строке **Module 0**.

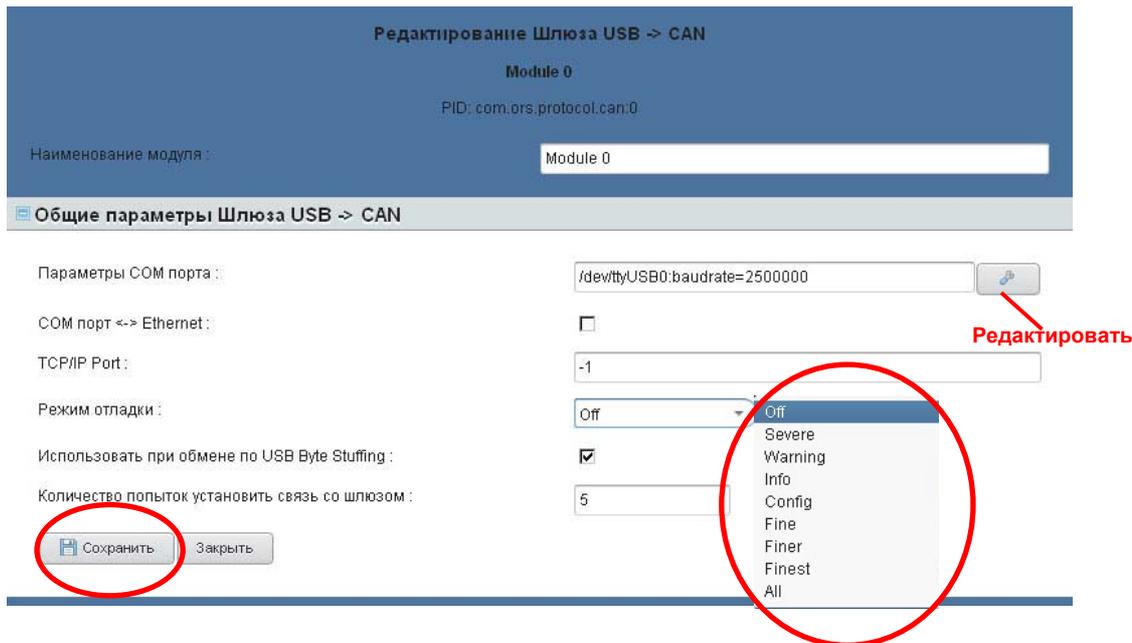


Рисунок 27.

Здесь в параметрах USB-порта по умолчанию указан его номер 0 и установлена скорость передачи данных 2,5 Мбит/с.

Для удобства настройки порта кнопкой **“Редактировать”** вызывается форма **“Редактирование параметров последовательного порта”** с предложенными вариантами значений в выпадающих списках, как изображено на рисунке 28.

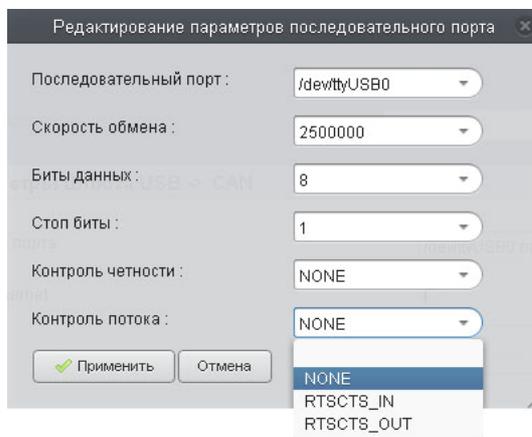


Рисунок 28.

Для повышения надежности и достоверности при передаче информации по USB-порту рекомендуется использовать технику **byte stuffing**, установив галочку в соответственном месте (рисунок 27).

Чтобы убедиться, что канал связи работает правильно и по нему передаются необходимые и достоверные данные предоставлена возможность проводить отладку с получением информации о работе канала различной степени полноты. Для этого достаточно выбрать любой из предлагаемых в выпадающем списке режимов отладки.

По окончании настройки общих параметров шлюза USB->CAN **сохранить** изменения и **закрыть** текущее окно (рисунок 27).

Для каждого адаптера АПС USB-2xCAN можно сконфигурировать по 2 канала CAN с разными идентификаторами **PID**.

После настройки модуля адаптера необходимо **добавить** (рисунок 25) модуль непосредственно самой шины CAN, при необходимости **отредактировать** его параметры. При добавлении нового модуля выбрать тип модуля **Канал (шина) CAN** и его номер (рисунок 26). Первая добавляемая на модуле адаптера шина CAN будет всегда с номером 0, вторая – с номером 1. Соответственно у первой сформированной шины идентификатор **PID** будет **com.ors.protocol.can:0:0**, у второй - **com.ors.protocol.can:0:1**.

Рекомендуемые общие параметры шины установлены по умолчанию, как изображено на рисунке 29. При скорости передачи данных 1 Мбит/с протяженность линии CAN не может быть более 30 м. При уменьшении скорости передачи максимальная протяженность линии может быть пропорционально увеличена.

**Сохранить** изменения.

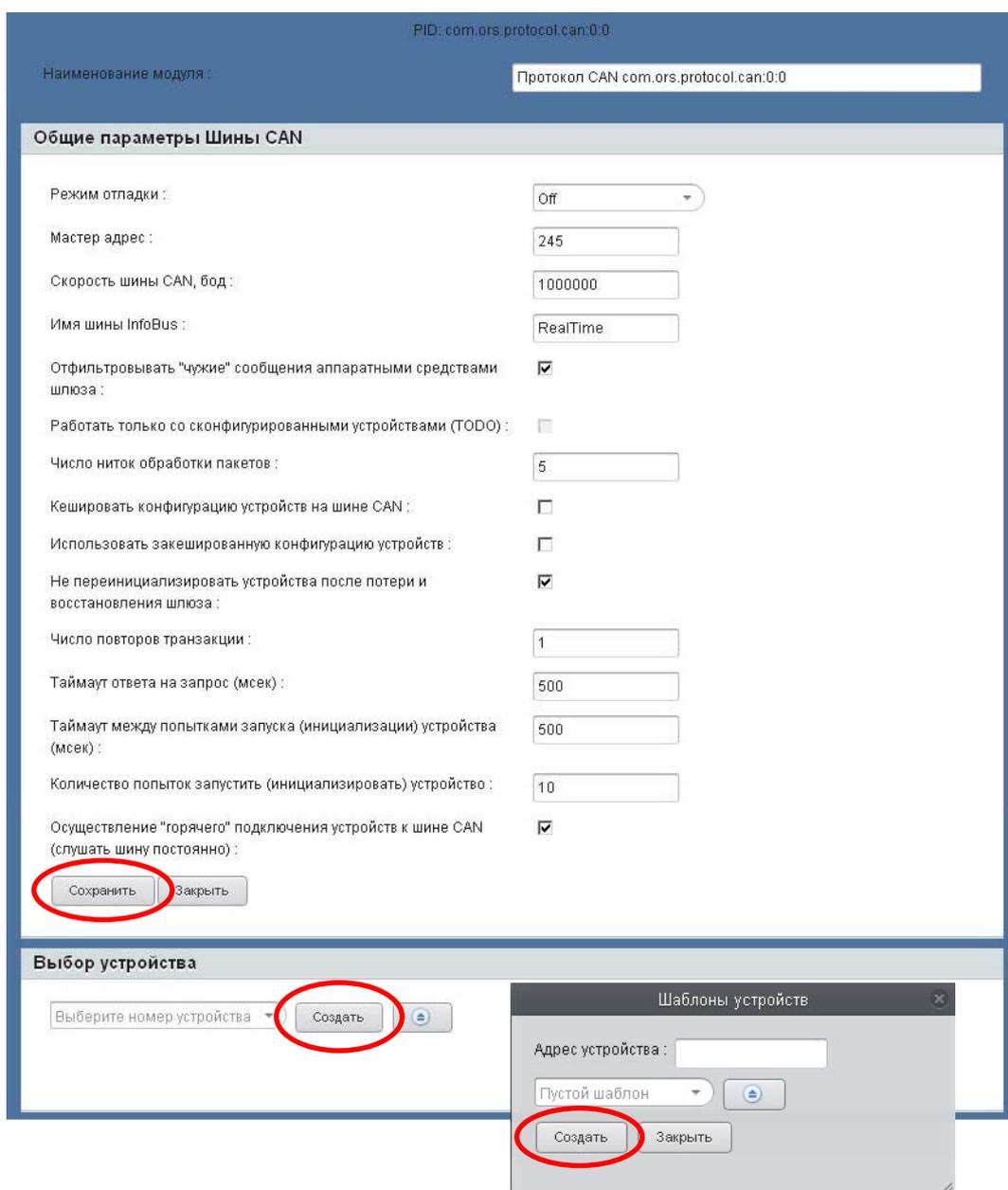


Рисунок 29.

После настройки модуля адаптера и модуля шины необходимо выбрать из списка или создать новое подключаемое устройство со своим индивидуальным адресом на шине, а также определить типы массивов передаваемых этим устройством данных. К одной линии CAN может быть последовательно подключено не более 55 модулей телеуправления (ТУ) или не более 110 модулей телесигнализации (ТС) и телеизмерений (ТИТ) в любой комбинации.

В случае создания нового устройства (кнопка “Создать”, рисунок 29) появится окошко “Шаблоны устройств”, где следует указать адрес устройства на шине (от 1 до 254) или выбрать заранее подготовленный шаблон из выпадающего списка, далее - кнопка “Создать”. Здесь же предусмотрена возможность удаления выбранного модуля устройства или шаблона.

Соответствие адреса модуля на шине и типа передаваемых данных определяется конкретной реализацией устройства телемеханики, в составе которого конфигурируется контроллер.

Общие настройки созданного устройства производятся по формам, изображенным на рисунках 30, 31. Здесь возможно использовать флэш-память устройства для записи/чтения конфигурационных данных, определять параметры циклической передачи данных, отключать устройство, редактировать конфигурационные элементы.

**Редактирование устройства номер 1 на шине CAN**

Адрес устройства на шине CAN :

Серийный номер устройства :

Тип устройства :

Версия устройства :

Устройство задействовано :

Записать конфигурацию во флэш-память устройства :

Циклическая передача от устройства, период (мсек) :

Вычитывать из устройства всю конфигурационную структуру (долго) :

Чтение значений конфигурационных параметров :

**Описание массивов данных**

Рисунок 30.

С целью идентификации настраиваемого устройства в программе конфигуратора указываются следующие данные:

- **серийный номер устройства** – номер, указанный на корпусе CAN модуля предприятием-изготовителем;
- **тип и версия устройства** – числовые значения, которые присваиваются модулю в зависимости от его функционального назначения и конкретной аппаратной

реализации и являются частью обозначения соответственного конструкторского документа.

Пример формы “Конфигурационные элементы” для составления таблицы привязки моделей сигналов настраиваемого устройства номер 1 приведен на рисунке 31.

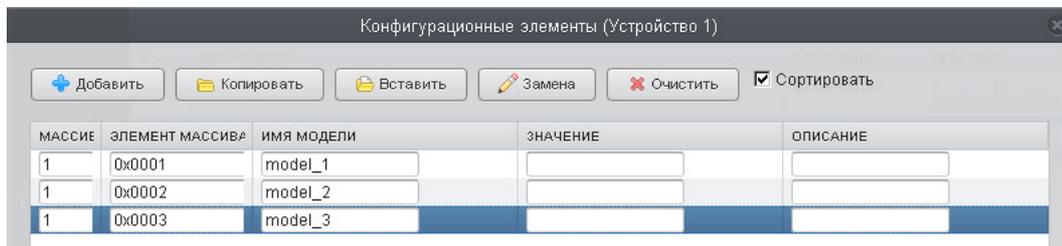


Рисунок 31.

Все доступные функции в режиме редактирования таблицы аналогичны функциям формы “Конфигурационные элементы” для протокола Р-МЭК 60870-5-104 (раздел 2.5.1, рисунок 15). При вставке с заменой (кнопка “**Вставить**”) типы заменяемых данных должны соответствовать друг другу. Т.е. значения в поле «массив» можно заменить на номера строк oid, но не возможно – на значения полей «элемент массива» или «имя модели».

Основные правила передачи данных: типы массивов, перечень сигналов, последовательность передачи, имена моделей сигналов определяются на стадии описания массивов. После нажатия на кнопку “**Добавить массив**” необходимо в новом окне указать телемеханический **адрес массива** и его **тип** из предложенного выпадающего списка (рисунок 32).

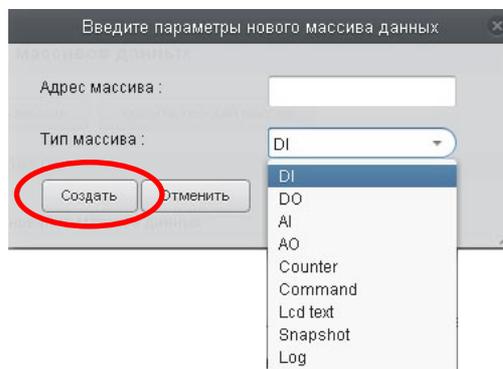


Рисунок 32.

При нажатии на кнопку “**Создать**” появится развернутая форма описания массивов (рисунок 33), где будет доступны функции управления циклической и спорадической передачей.

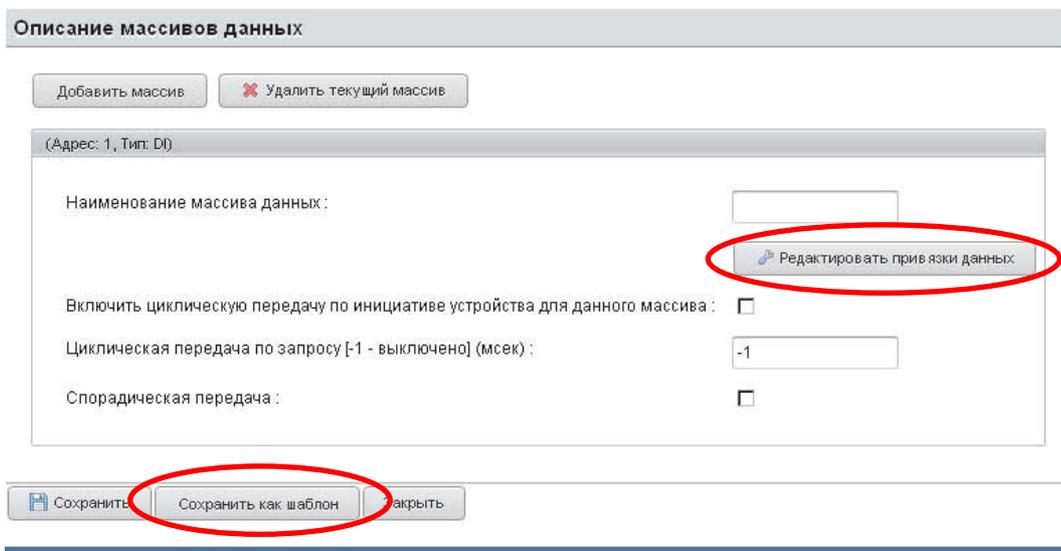


Рисунок 33.

По кнопке **“Редактировать привязки данных”** производится непосредственное формирование списка передаваемых сигналов с указанием их имен и описаний.

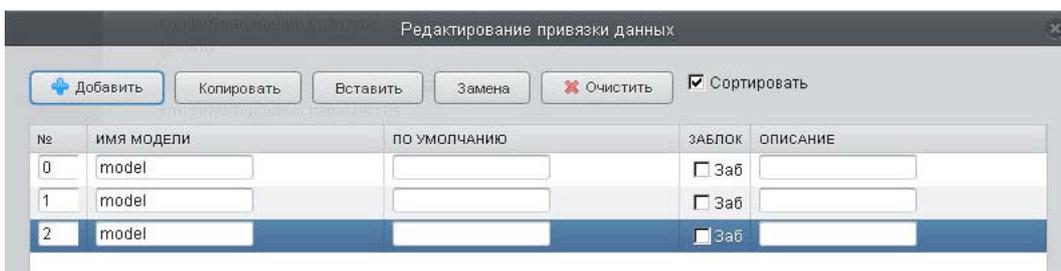


Рисунок 34.

После окончания редактирования настроек устройства и массивов данных **сохранить** изменения.

Созданную и сохраненную модель устройства можно также **сохранить как шаблон** с помощью соответствующей кнопки (рисунок 33) для использования в дальнейшем при создании новой модели устройства на этапе создания нового устройства по шаблону (рисунок 29).

В конце процедуры конфигурирования модулей адаптера, шины, устройств и массивов данных необходимо убедиться в правильности настроек. Для этого:

- **сохранить** внесенные изменения, **закрыть** окна настроек;
- **обновить** конфигурацию отредактированных модулей, затем **запустить**.

При правильно произведенных настройках по каналу между контроллером и удаленными устройствами будет осуществляться обмен данными. На этом конфигурирование модуля шины CAN будет завершено.

Контролировать наличие потока данных можно по состоянию светодиодов на CAN-модулях, подключенных к шине контроллера.

Доступна отладка работы контроллера при передаче данных по протоколу CAN в различных режимах. Переключение режимов отладки производится из соответствующих окон настройки общих параметров (рисунки 27, 29). Протокол работы контроллера при включенных режимах отладки выводится в специальном окне (пункт **<Общие настройки>** - **<Управление контроллером>** главного меню программы).

**Внимание!** Для того, чтобы сохранить все произведенные изменения конфигурации контроллера необходимо создать резервную копию реестра нажатием на кнопку сохранения текущей конфигурации на локальном компьютере **“Сохранить”** или записать текущую конфигурацию во flash память контроллера взамен предыдущей соответственными кнопками (раздел 2.4, рисунок 5).

### 2.5.5 Протоколы ВТД, СЭТ 4ТМ, USS

Для настройки каналов связи с приборами учета серии ВТД выбрать пункт **<Протоколы>** - **<VTD>**, добавить новый модуль или войти в режим редактирования существующего.

Процедура редактирования модулей каналов в протоколе ВТД аналогична описанным выше – например, для протоколов Гранит или CAN.

В процессе настройки каналов после ввода общих параметров необходимо заполнить формы настроек для каждого подключенного прибора. Ниже на рисунках 35...38 приведены примеры окон для ввода данных.

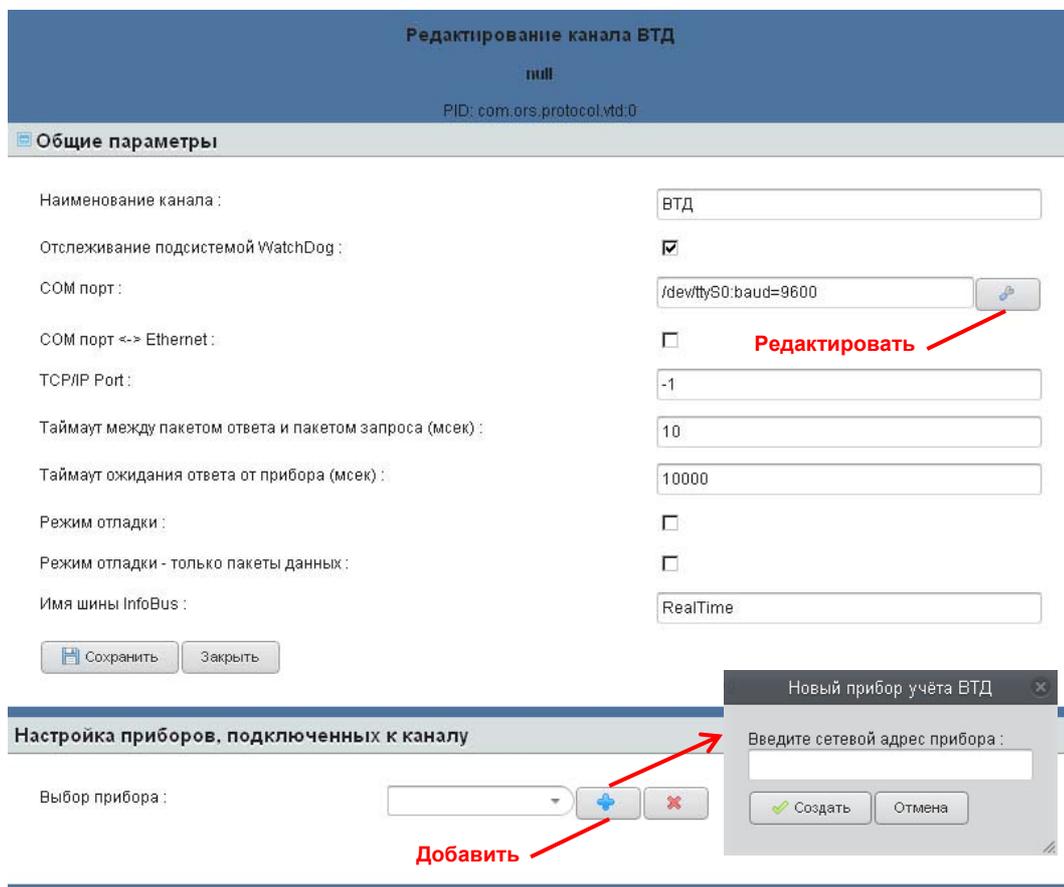


Рисунок 35.

Для удобства настройки COM порта кнопкой **“Редактировать”** вызывается форма **“Редактирование параметров последовательного порта”** с предложенными вариантами значений в выпадающих списках, как изображено на рисунке 28.

Далее необходимо **добавить** новый прибор и ввести в появившейся форме его сетевой адрес (рисунок 35). Затем указывается тип применяемого прибора ВТД и заполняются формы описания необходимых информационных элементов (рисунки 36, 37, 38).

**Настройка приборов, подключенных к каналу**

Выбор прибора :  + -

Тип прибора :   
 ВТД-УВ   
 ВТД-В, ВТД-Г   
 ВТД-У

Имя инф. элемента "Время в приборе" :

---

**Каналы учёта**

+ -

---

**Узлы учёта**

+ -

---

Рисунок 36.

**Каналы учёта**

+ -

**Канал: 1**

Наименование канала :

Описание информационных элементов :

Объем (V), м.куб. :

Масса (M), тонн :

Давление (P), МПа. :

Температура (T), гр.цельсия :

Мгновенный объемный расход (Q), м.куб./час :

Мгновенный массовый расход (G), тонн/час :

Тепловая мощность (Nk), ГДж :

Рисунок 37.

**Узлы учёта**

1 [ + ] [ - ]

**Узел 1**

Наименование узла учёта :

Описание информационных элементов :

Тепловая энергия (W), ГДж :

Объем утечек (V<sub>у</sub>), м.куб. :

Масса утечек (M<sub>у</sub>), тонн :

Мгновенный объёмный расход утечек (Q<sub>у</sub>), м.куб./час :

Мгновенный массовый расход утечек (G<sub>у</sub>), тонн/час :

Тепловая мощность (N), ГДж/час :

Разность температур подающий/обратный (dT), гр.цельсия :

[ Сохранить ] [ Закрыть ]

Рисунок 38.

Аналогичным образом настраиваются каналы связи с цифровыми электрическими счетчиками серии СЭТ 4ТМ, а также с любыми устройствами, которые управляются с использованием протокола USS, открыто предлагаемого фирмой SIEMENS. Для этих целей разработаны специальные формы ввода данных в соответственных пунктах главного меню программы конфигурирования контроллера.

## 2.6 Настройка модуля преобразований

Модуль преобразований предназначен для определения и настройки методов преобразований входных информационных объектов в каналах связи с удаленными контролируемыми устройствами с помощью конфигурационного ПО СПРУТ КТМ.

Настройка модуля преобразований производится из пункта главного меню конфигуратора: **<Прочие модули> - <Модуль преобразований>**.

Для создания и настройки модуля следует добавить новый модуль, затем войти в режим редактирования с помощью соответствующих кнопок **“Добавить”** и **“Редактировать”** в правой верхней части окна настройки модуля.

Настройка модуля преобразований производится с помощью 3-х форм настройки его параметров:

- определение общих параметров модуля (рисунок 39);
- выбор и редактирование формул простых преобразований (форма редактирования представлена на рисунке 40);
- выбор типов трансформирующих объектов и редактирование их свойств (рисунок 41);

Первая форма редактирования модуля преобразований предназначена для определения общих параметров:

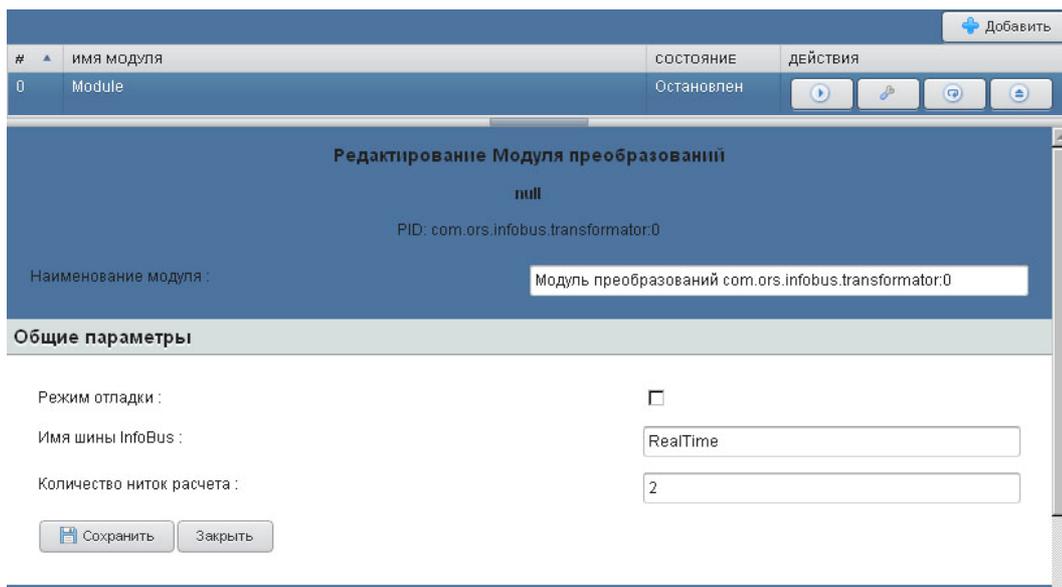


Рисунок 39.

Здесь указываются наименование модуля преобразований, имя шины InfoBus и количество ниток расчета по определенным формулам преобразований или с использованием трансформирующих объектов.

Режим отладки предназначен для вывода сообщений о выполнении процедур преобразований в форме протокола работы контроллера (пункт **<Управление контроллером>** главного меню конфигуратора). Если галочка для режима отладки в данной форме не установлена, ход преобразований в протоколе не отображается.

В следующей форме редактирования модуля определяются типы и параметры простых преобразований. Здесь необходимо **“Добавить”** новую запись, где указать имя модели входного информационного объекта (например **“input”**, см. рисунок 40), имя модели выходного информационного объекта после преобразования (например **“output”**) и задать формулу преобразования.

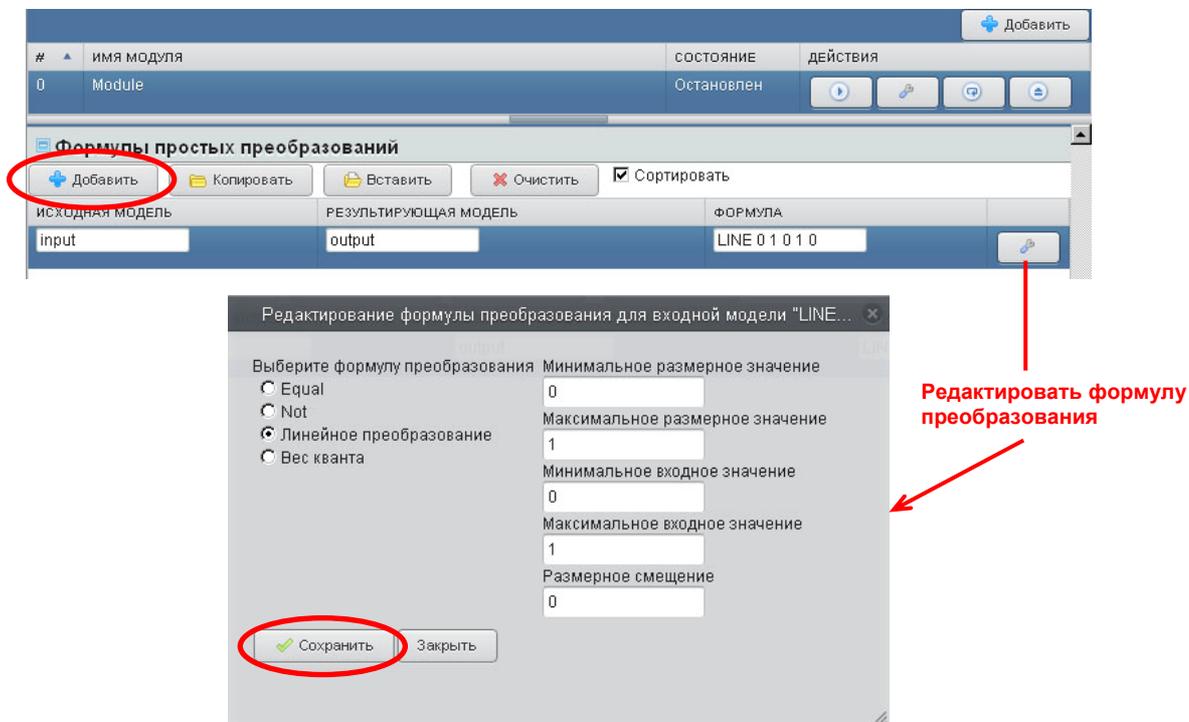


Рисунок 40.

Формула определяется в новом окне после нажатия кнопки **“Редактировать формулу преобразования”**.

Доступны следующие простые функции модуля преобразований:

- EQUAL — полное копирование;
- NOT — логическое отрицание, данные только типа Boolean;
- линейное преобразование;
- вес кванта в ходе преобразовании.

Далее **“Сохранить”** настройки или выйти без сохранения с помощью кнопки **“Заккрыть”**.

Кнопка **“Копировать”** в форме простых преобразований предназначена для копирования выделенных записей в буфер обмена. Кнопка **“Вставить”** — для добавления записей из буфера обмена в конец списка с возможностью изменения порядка столбцов данных между собой при вставке. Операции со столбцами необходимо выбрать из возможных предложенных после нажатия на кнопку **“Вставить”** в форме, приведенной на рисунке 41.

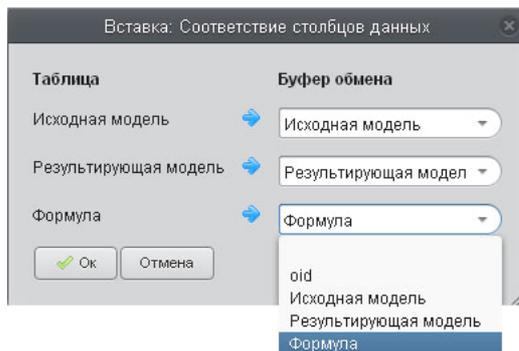


Рисунок 41.

С помощью кнопки **“Очистить”** удаляются все записи из формы простых преобразований.

Добавлять новые записи в список можно по одной с помощью кнопки **“Добавить”**, группами по 10, 16, 32, 64 или с помощью функции «Размножить от текущей». Текущей является запись, выделенная из списка с помощью левой клавиши мыши.

При нажатии правой клавиши мыши появляются дополнительные возможности формирования списка простых преобразований из предложенного перечня (рисунок 42).

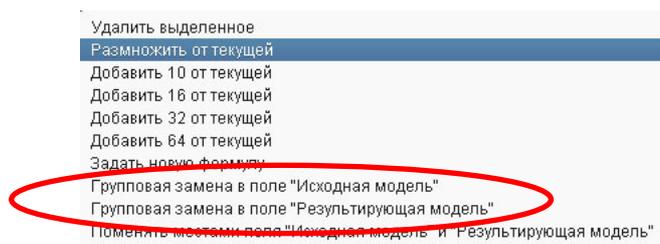


Рисунок 42.

Среди прочих здесь реализована возможность групповых замен данных в столбцах «Исходная модель» или «Результирующая модель» (рисунок 42). Чтобы осуществить групповую замену необходимо предварительно выделить несколько записей, используя кнопки **“Shift”** или **“Ctrl”** клавиатуры одновременно с левой клавишей мыши. После выбора пункта необходимой групповой замены появится форма замены данных (рисунок 43) в соответствии с правилами, определенными в Java API Documentation. Здесь же приводится краткая справка по документированным регулярным выражениям, с помощью которых можно произвести желаемые замены в выбранном столбце.

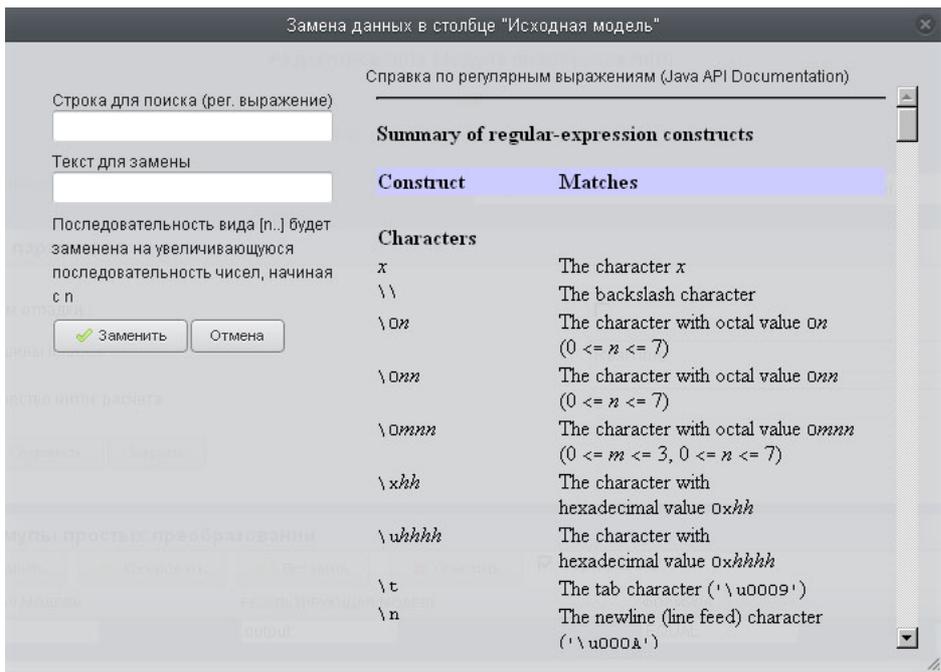


Рисунок 43.

В последней форме редактирования модуля определяются типы трансформирующих объектов, обеспечивающих более сложные преобразования моделей входных информационных объектов (рисунок 44).

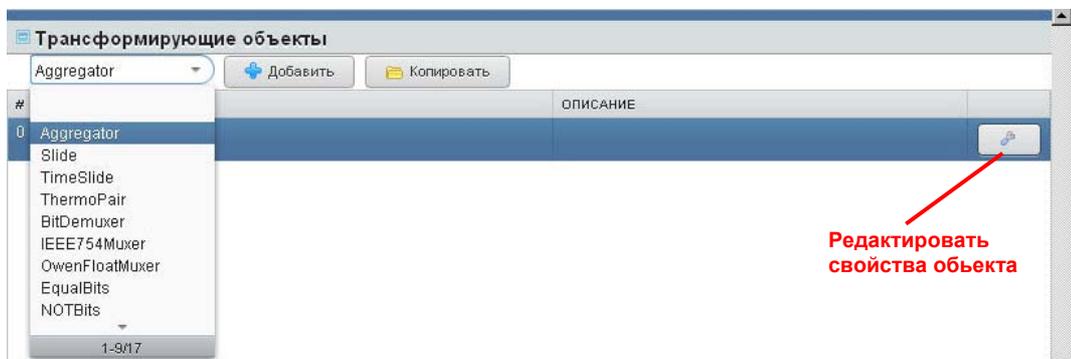


Рисунок 44.

Для каждого типа трансформирующего объекта, добавленного из предложенного списка при нажатии кнопки **“Редактировать свойства объекта”** появляется своя форма настройки параметров.

Пример формы редактирования свойств объекта типа **Aggregator**:

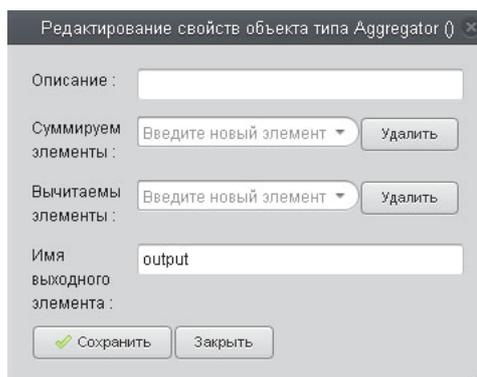


Рисунок 45.

Доступны 7 типов основных и 11 типов вспомогательных трансформирующих объектов.

Основные объекты:

- **Aggregator** — выдает результат суммирования, вычитания нескольких входных элементов;
- **Slide** — вычисляет скользящее среднее по методу среднеквадратичного отклонения;
- **TimeSlide** — вычисляет скользящее среднее по методу среднеквадратичного отклонения с выдачей результата по временным засечкам;
- **ThermoPair** — преобразует милливольты в температуру для термопар типа ХА и ХК;
- **BitDemuxer** — выдает значение бита (0 или 1) по его номеру (в диапазоне 0-63) у целого числа на входе данного трансформирующего объекта;
- **IEEE754Muxer** — преобразует две двухбайтовые переменные на входе в число с плавающей точкой в формате стандарта IEEE 754 на выходе объекта;
- **OwenFloatMuxer** — вычисляет значение с плавающей точкой из действительной части числа (1-й входной элемент) и положения (смещения) десятичной точки (2-й входной элемент).

Вспомогательные объекты:

- **EqualBits** — выполняет дублирование битовой величины;
- **NOTBits** — выполняет инверсию битовой величины;
- **TriggerBits** — однобитный счетчик со сбросом;
- **ANDBitsMuxer** — выполняет логическое умножение битовых величин;
- **ORBitsMuxer** — выполняет логическое сложение битовых величин;
- **FrequencyNormalizer** — объект нормализации частоты для работы с частотным регулятором Micromaster;
- **Persistentitem** — объект, сохраняющий свое состояние;
- **Selector** — выбирает по битовой величине какой объект будет на выходе;
- **FDU** — предназначен для работы с частотными регуляторами типа FDU;
- **VFDF** — предназначен для работы с частотными регуляторами типа VFDF;
- **ReverseBytes** — выполняет перестановку байтов.

Так же, как и в форме для простых преобразований здесь доступны функции группового редактирования, копирования в буфер обмена выбранных объектов одного типа и удаления путем выбора с помощью правой клавиши мыши нужной функции из предложенного списка.

Для сохранения настроек и ввода в действие модуля преобразований необходимо выполнить следующие действия с помощью соответствующих кнопок (рисунок 39):

- “Сохранить” внесенные изменения;
- “Заккрыть” окно настроек ;
- “Обновить” конфигурацию;
- “Запустить” модуль.

## 2.7 Контроллер имен InfoBus

Модуль контроллера имен InfoBus вызывается из пункта главного меню конфигуратора: <Прочие модули> - <Контроллер имен InfoBus>.

Модуль контроллера имен InfoBus позволяет организовать несколько шин InfoBus с разными именами. Кнопкой “Добавить” для каждой шины может быть создан отдельный модуль контроллера имен, где будут указаны его наименование – **namesController**, имя шины – **RealTime** и соответственное имя списка имен всех переменных определенной шины – **namesitem**.

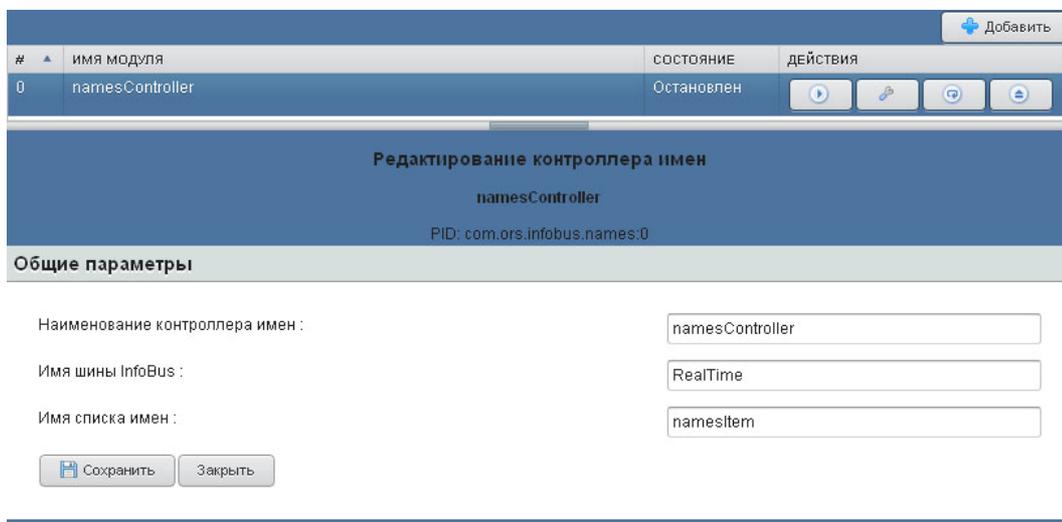


Рисунок 46.