

ООО «Каскад-АСУ»

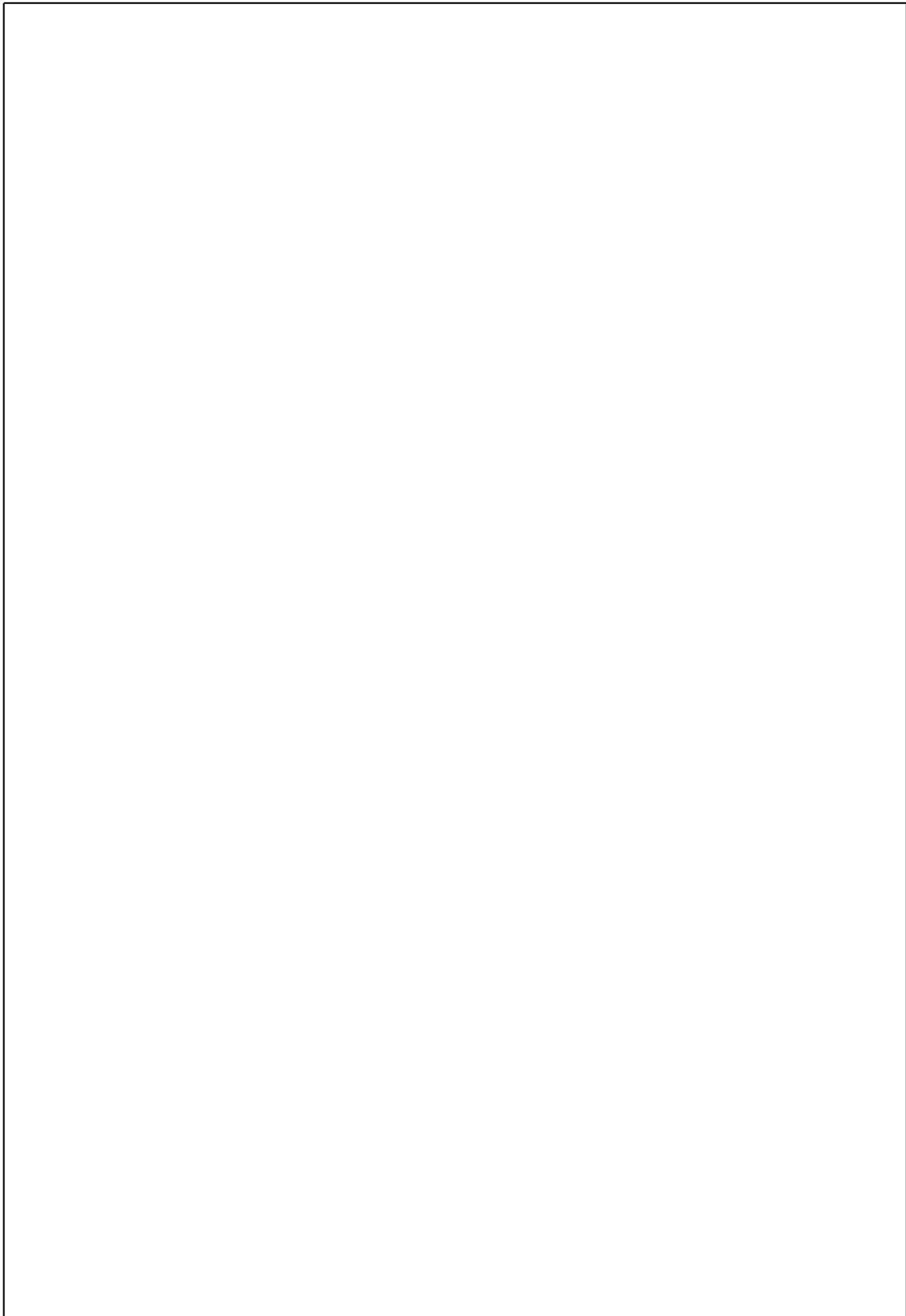
*Система программирования микропроцессорных  
контроллеров с открытой архитектурой «KLogic».  
Версия 1.18  
Руководство пользователя*

*КНМБ.424318.007 ИЗ*

*на 268 листах*

*Чебоксары, 2021*


Инв.№ подл	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв.№ дидл.	
Подп. и дата	



<i>Лист</i>	<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>					
2		<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>

*Дата*

## Содержание

	Перв. примен.		8
		1 Системные требования и установка.....	10
		1.1 Системные требования к рабочей станции.....	10
		1.2 Требования к контроллерам.....	11
		1.3 Установка.....	11
		2 Исполнительная система.....	17
		2.1 Многозадачное ядро.....	17
		2.2 Глобальный массив параметров.....	18
		2.3 Типы задач.....	18
		2.4 Командная строка.....	19
		2.5 Технологическая программа.....	19
		3 Инструментальная среда разработки.....	21
		3.1 Основное окно приложения.....	21
		3.1.1 Панель инструментов программы.....	22
		3.1.2 Панель инструментов конфигурации.....	24
		3.2 Свойства контроллера.....	25
		3.2.1 Настройка связи с контроллером.....	30
		3.2.2 Аппаратная настройка модема.....	31
		3.2.3 Настройка задачи МЭК.....	33
		3.3 Задачи пользователя.....	35
		3.4 Свойства задачи пользователя.....	35
		3.5 Свойства группы ФБ.....	36
		3.6 Свойства ФБ.....	37
		3.7 Редактор ФБД.....	38
		3.7.1 Графические объекты.....	39
		3.7.2 Функциональный блок.....	41
		3.7.3 Мультитекст.....	43
		3.7.4 Тренд.....	43
		3.8 Связь входов-выходов.....	45
		3.9 Свойства ввода-вывода.....	48
		3.10 Каналы ввода-вывода.....	50
		3.11 Контейнер ввода-вывода.....	50
		3.12 Объект ввода-вывода.....	51
		3.13 Свойства протокола.....	51
		3.14 Свойства модулей ввода-вывода.....	53
		3.15 Архивы.....	57

Перв. примен.

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. №

КНМБ.424318.007 ИЗ

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
		Разраб. Богомолов		
		Пров. Смирнов		
		Согл.		
		Н-конт. Осипов		
		Утв. Андреев		

Система программирования  
микропроцессорных контроллеров  
«KLogic». Версия 1.18  
Руководство пользователя

Лит.	Лист	Листов
	3	268
<b>ООО «Каскад-АСУ» 2021</b>		

3.15.1	Свойства параметров архивов.....	57
3.15.2	Свойства оперативных архивов.....	58
3.15.3	Свойства исторических архивов.....	59
<b>3.16</b>	<b>Переменные.....</b>	<b>60</b>
3.16.1	Простые типы.....	61
3.16.2	Массивы.....	61
<b>3.17</b>	<b>Настройка адресов.....</b>	<b>63</b>
<b>3.18</b>	<b>Настройка энергонезависимой памяти.....</b>	<b>64</b>
<b>3.19</b>	<b>Окно отладки.....</b>	<b>65</b>
<b>3.20</b>	<b>Настройки программы.....</b>	<b>66</b>
<b>3.21</b>	<b>Макросы.....</b>	<b>69</b>
<b>3.22</b>	<b>Общие настроечные окна.....</b>	<b>71</b>
3.22.1	Настройка переменной.....	71
3.22.2	Настройка интерфейса.....	71
3.22.3	Настройка модема.....	72
3.22.4	Настройка расписания.....	72
<b>3.23</b>	<b>Режимы отладки конфигурации.....</b>	<b>74</b>
<b>4</b>	<b>Функциональные блоки.....</b>	<b>75</b>
<b>4.1</b>	<b>Арифметические ФБ.....</b>	<b>78</b>
4.1.1	Максимум.....	78
4.1.2	Минимум.....	78
4.1.3	Умножение-деление.....	79
4.1.4	Корень квадратный.....	80
4.1.5	Кусочно-линейная функция.....	81
4.1.6	Суммирование с масштабированием.....	82
4.1.7	Усреднение.....	83
4.1.8	Сравнение чисел.....	84
4.1.9	Умножение числа на степень 10.....	85
4.1.10	Деление числа на степень 10.....	86
4.1.11	Экстремум.....	87
<b>4.2</b>	<b>Генераторы значений.....</b>	<b>88</b>
4.2.1	Программный задатчик.....	88
4.2.2	Формирователь импульсного вывода.....	89
4.2.3	Программа на сутки.....	90
4.2.4	Генератор демонстрационных значений.....	91
4.2.5	Установка качества сигнала.....	93
4.2.6	Мультивибратор - генератор прямоугольных импульсов.....	94
4.2.7	Одновибратор.....	95
<b>4.3</b>	<b>Логика.....</b>	<b>96</b>
4.3.1	Логическое И.....	96
4.3.2	Логическое ИЛИ.....	97
<b>4.4</b>	<b>Обработка сигналов.....</b>	<b>97</b>
4.4.1	Переключатель с дискретным управлением.....	97
4.4.2	Переключатель по номеру.....	98
4.4.3	Пороговый элемент.....	99
4.4.4	Нуль-орган.....	100
4.4.5	RS-Триггер.....	102
4.4.6	Счетчик.....	103
4.4.7	Перевод шкал (целочисленный).....	104

4.4.8	Перевод шкал (плавающий).....	105
4.4.9	Инвертор дискретных сигналов.....	106
4.4.10	Обработка дискретных сигналов.....	107
4.4.11	Фильтр дискретный.....	108
4.4.12	Сохранение значений за сутки (месяц).....	109
4.4.13	Фронт.....	110
4.4.14	Апертура сигнала.....	111
4.4.15	Апертура сигнала с уставкой.....	112
4.4.16	Аналоговый фильтр (ФНЧ).....	113
4.4.17	Задержка сигнала на несколько тактов.....	114
4.4.18	Развязывающий диспетчер.....	115
4.4.19	Формирователь аварийных сигналов.....	116
4.4.20	Вычисление значения температуры.....	118
4.4.21	Импульсный переключатель.....	120
4.4.22	Дифференцирование сигнала.....	121
4.4.23	Интегрирование сигнала.....	123
<b>4.5</b>	<b>Регуляторы.....</b>	<b>125</b>
4.5.1	Регулирование аналоговое.....	125
4.5.2	Регулирование импульсное.....	127
4.5.3	Ручное управление.....	129
4.5.4	Задание.....	130
<b>4.6</b>	<b>Специальные.....</b>	<b>132</b>
4.6.1	Информация о задаче пользователя.....	132
4.6.2	Информация о системе.....	133
4.6.3	Информация о задаче опроса внешних устройств.....	134
4.6.4	Тестирование производительности целочисленных вычислений.....	135
4.6.5	Тестирование производительности плавающих вычислений.....	135
4.6.6	Статистика работы задачи обмена по TCP/IP.....	136
4.6.7	Статистика работы задачи обмена через COM-порт (Modbus).....	136
4.6.8	Инициативная связь.....	137
4.6.9	Установка времени.....	139
4.6.10	Контроль состояния модема.....	139
4.6.11	Информация о задаче опроса внутренних модулей IO.....	140
4.6.12	Сохранение переменных.....	141
4.6.13	Информация о состоянии FLASH.....	141
4.6.14	Информация о задаче Архив.....	142
4.6.15	Информация о прикладной задаче МЭК.....	143
4.6.16	Информация о МЭК-соединении.....	144
4.6.17	Информация о SD-карте.....	145
4.6.18	Оперативный архив на SD-карте.....	146
4.6.19	Исторический архив на SD-карте.....	146
4.6.20	Контроль IP.....	147
4.6.21	Информация об использовании памяти.....	148
<b>4.7</b>	<b>Скрипт.....</b>	<b>148</b>
4.7.1	Быстрый старт.....	149
4.7.2	Редактор.....	149
4.7.2.1	Панель инструментов.....	150
4.7.2.2	Возможности.....	150
4.7.2.3	Инспектор скрипта.....	154
4.7.2.4	Отладка скрипта.....	156
4.7.2.5	Настройка.....	157
4.7.2.6	«Горячие» клавиши.....	159
4.7.3	Входы/выходы ФБ.....	161
4.7.4	Внутренние переменные скрипта.....	161

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

4.7.5	Стандартные функции скрипта.....	161
4.7.5.1	Математические.....	162
4.7.5.2	Чтение/Запись.....	166
4.7.6	Особенности.....	168
<b>4.8</b>	<b>Таймеры.....</b>	<b>169</b>
4.8.1	Таймер.....	169
4.8.2	Таймер-календарь.....	170
4.8.3	Интервал.....	171
4.8.4	Счетчик пробега.....	172
4.8.5	Перевод секунд в День:Час:Минуты:Секунды.....	173
4.8.6	Таймер - обратный отсчет.....	173
4.8.7	Timer.....	175
4.8.8	Импульсный таймер.....	175
4.8.9	Таймер с задержкой включения.....	176
<b>4.9</b>	<b>Тригонометрические.....</b>	<b>178</b>
4.9.1	Синус.....	178
4.9.2	Косинус.....	179
<b>4.10</b>	<b>Управление.....</b>	<b>180</b>
4.10.1	Управление аппаратом.....	180
4.10.2	Управление выключателем.....	180
4.10.3	Контроль и управление превышением нагрузки.....	181
4.10.4	2-х позиционный регулятор.....	183
4.10.5	Отсечной клапан.....	185
4.10.6	Регулирующий клапан.....	189
4.10.7	Управление насосом.....	192
4.10.8	Управление задвижкой.....	196
<b>4.11</b>	<b>Управление программой.....</b>	<b>199</b>
4.11.1	Условие.....	199
<b>4.12</b>	<b>Шифраторы.....</b>	<b>199</b>
4.12.1	Шифратор целых чисел.....	199
4.12.2	Дешифратор целых чисел.....	200
4.12.3	Шифратор дискретных переменных.....	201
4.12.4	Дешифратор дискретных переменных.....	202
4.12.5	Упаковщик вещественных чисел.....	202
4.12.6	Распаковщик вещественных чисел.....	204
<b>4.13</b>	<b>Энергоресурсы.....</b>	<b>204</b>
4.13.1	Баланс текущих значений.....	204
4.13.2	Баланс накопленных значений.....	205
<b>5</b>	<b>Протоколы обмена.....</b>	<b>207</b>
<b>5.1</b>	<b>Протокол обмена Modbus master.....</b>	<b>207</b>
5.1.1	Описание карты Modbus в Excel.....	209
<b>5.2</b>	<b>ПУ МЭК 60870-5.....</b>	<b>213</b>
5.2.1	Описание карты МЭК в Excel.....	214
5.2.2	Межконтроллерный обмен.....	215
<b>5.3</b>	<b>Протокол КП МЭК 60870-5-104.....</b>	<b>217</b>
5.3.1	Протокол совместимости.....	218
<b>5.4</b>	<b>КП МЭК 60870-5-101.....</b>	<b>229</b>
<b>5.5</b>	<b>Клиент OPC DA.....</b>	<b>230</b>
<b>5.6</b>	<b>Протокол синхронизации времени NTP.....</b>	<b>231</b>

5.6.1	Общие принципы работы.....	232
5.6.2	Настройка работы клиента.....	232
5.6.3	Пример использования протокола NTP.....	233
5.7	Протокол опроса контроллеров Beckhoff (ADS).....	235
5.8	Протокол МЭК 61850 (MMS).....	238
5.9	Протокол векторных измерений IEEE C37.118.....	239
6	Средства отладки и эмуляции.....	240
6.1	Консольная версия.....	241
6.2	Эмулятор контроллера.....	241
7	Доступ к данным из SCADA-систем.....	243
7.1	Экспорт тегов (описание настроек).....	243
7.2	Доступ к данным при помощи МДД «KLogic».....	245
7.3	Прямой доступ к данным.....	245
7.4	Сервер OPC DA.....	246
7.5	МЭК 60870-5-104.....	247
7.6	Канал связи GPRS.....	248
8	Платформы.....	251
8.1	DOS.....	251
8.2	IPC.....	252
8.3	Win32.....	253
8.4	Linux.....	253
8.4.1	Теконик Р06.....	253
8.4.1.1	Интерфейсы контроллера.....	253
8.4.1.2	Использование консоли.....	256
8.4.1.3	Обновление образа системы.....	257
8.4.2	Деконт А9.....	259
8.4.2.1	Интерфейсы контроллера.....	259
8.4.2.2	Использование консоли.....	261
8.4.2.3	Обновление образа системы.....	261
8.4.2.4	Установка даты-времени из консоли.....	262
8.4.2.5	Установка даты-времени из командной строки.....	262
8.4.3	Овен ПЛК.....	263
8.4.3.1	Интерфейсы контроллера.....	263
8.4.3.2	Использование консоли.....	264
8.4.3.3	Установка исполнительной системы.....	264
8.4.3.4	Восстановление системы.....	265
8.4.4	Некоторые консольные команды.....	266
8.4.5	Полезные программы.....	266

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

## Общие сведения

**«KLogic»** – система программирования микропроцессорных контроллеров с открытой архитектурой. «KLogic» состоит из исполнительной системы, выполняющейся в контроллере, и инструментальной среды разработки, функционирующей на платформе Win32.

Исполнительная система «KLogic» совместно с конфигурацией, создаваемой инструментальной средой, представляет собой целевую задачу, записываемую в контроллер. В конфигурацию входят технологические программы пользователя и параметры функционирования всех задач. Создание технологических программ, загрузка конфигурации в контроллер, отладка и мониторинг производятся из инструментальной среды разработки.

Исполнительная система «KLogic» реализована на языке C, и максимально абстрагирована от конкретного оборудования. Подобная реализация позволяет в минимальные сроки портировать исполнительную систему на любую платформу, для которой имеется компилятор языка C. При портировании требуется корректировка только таких подзадач, как опрос модулей ввода/вывода, реализация коммуникационных протоколов, а также особенностей используемого многозадачного ядра. Основная часть исполнительной системы, связанная с выполнением технологической программы пользователя, загрузкой конфигурации, отладкой и мониторингом остается без изменений.

В данной версии исполнительная система «KLogic» имеет реализации под следующие актуальные целевые платформы:

- Контроллер DECONT A9
- Контроллеры ОВЕН ПЛК 100, ПЛК 304
- Контроллеры MOXA UC-7112-LX Plus, IA-240
- Контроллеры PoTeK серии BT-6000
- Контроллеры Segnetics SMH2Gi, SMH4, Trim5
- Контроллеры Wiren Board 5, 6
- Контроллер КАСКАД AP-8
- Роутер iRZ RU21

Поддержка других платформ вполне осуществима по желанию заказчика при предоставлении опытных образцов.

Исполнительная система «KLogic» многозадачная на любой аппаратно-программной платформе. Все функции реализуются в виде отдельных задач-потоков. Число задач, выполняющихся в работающей системе, зависит только от конфигурации, и от возможностей применяемой платформы. Одновременно может функционировать несколько задач пользователя, каждая со своим периодом и приоритетом.

Инструментальная среда разработки представляет собой пакет программ, функционирующий на платформе Win32. Среда позволяет разрабатывать технологические программы с использованием функциональных блоков. На данный момент реализовано древовидно-табличное представление, ведутся работы над полноценным графическим видом отображения. Кроме набора predefined алгоритмов имеется возможность реализовывать собственные алгоритмы на двух языках программирования, максимально приближенных по синтаксису к языкам Pascal, C.

Отладка технологической программы возможна как в «виртуальном» режиме, без связи с оборудованием, так и полноценная удаленная отладка на реальном контроллере. Также в дистрибутиве имеется версия исполнительной системы под платформу Win32 в виде

Лист	КНМБ.424318.007 ИЗ					
8		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

службы Windows, что предоставляет большие возможности для изучения системы программирования на данной платформе.

Связь исполнительной системы «KLogic» со SCADA-системой может осуществляться по собственному протоколу, стандартным протоколам Modbus RTU/TCP и IEC 104, либо с использованием OPC-сервера (KLogicOPC). Поддерживается связь по протоколу TCP/IP, каналам RS-232/485, GSM/GPRS.

Для разработчиков контроллерной техники, желающих использовать «KLogic», имеются готовые решения по организации совместной разработки исполнительной системы под желаемую аппаратную платформу. Возможна как разработка новых алгоритмов обработки информации, так и новых задач – работа с терминалами отображения и ввода информации, поддержка новых типов модулей ввода/вывода и пр.

Инв. № подл.	Подп. и дата				Лист	
	Инв. № дилл.					9
	Взам. инв. №					
	Подп. и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КНМБ.424318.007 ИЗ	

## 1 Системные требования и установка

Настоящий раздел содержит описание требований, предъявляемых к аппаратуре и системному программному обеспечению, которым они должны удовлетворять для эксплуатации системы программирования микропроцессорных контроллеров с открытой архитектурой «KLogic» версии 1.16 (далее по тексту – «KLogic»).

Версию «KLogic» можно посмотреть в информационном окне, которая вызывается из меню приложения (см. 3.1), пункт: *Помощь/О программе...* Вид информационного окна показан на рисунке 1.

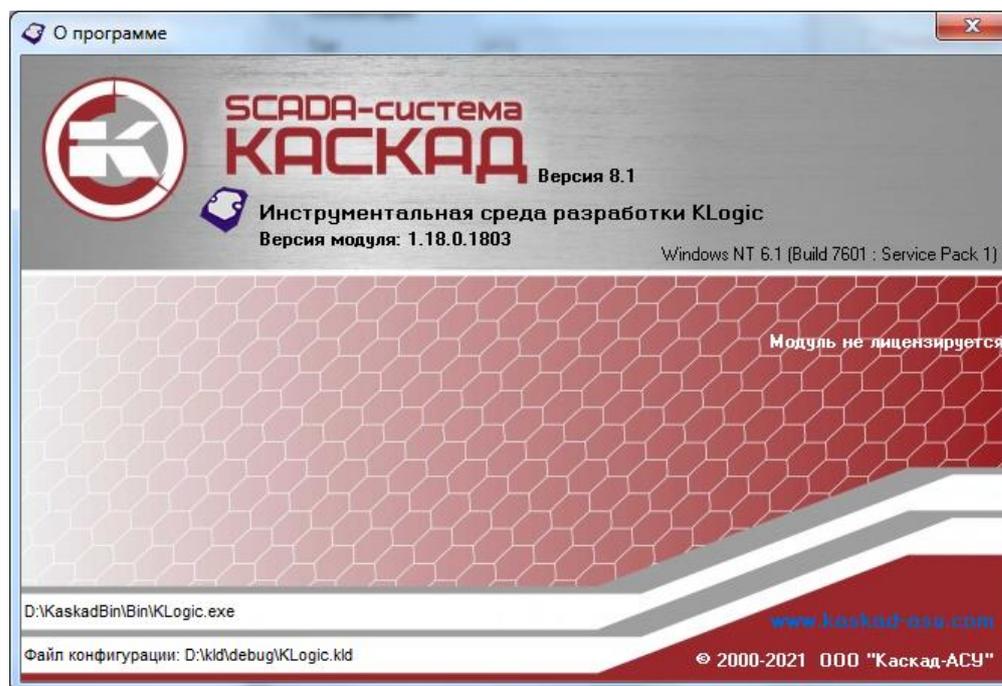


Рисунок 1 – Информационное окно

В строке «Версия модуля: 1.18.0.1803» первые два числа (1.18) указывают на версию программы (они остаются неизменными для данной версии), остальные (0.1803) указывают на номер компиляции (они могут отличаться от указанных на рисунке 1).

Система программирования микропроцессорных контроллеров с открытой архитектурой «KLogic» может эксплуатироваться автономно или в составе SCADA-системы «Каскад».

### 1.1 Системные требования к рабочей станции

Минимальные системные требования, предъявляемые к рабочей станции для функционирования инструментальной среды разработки:

- персональный компьютер на базе процессора не ниже Intel Core 2 Duo 2.0 ГГц;
- объем ОЗУ – не менее 1024 Мб (рек. 2048 Мб и выше);
- объём свободного места на жёстком диске не менее 100 Мб (рек 200 Мб и более);
- видеокарта и монитор, поддерживающие режим 1024x768xHigh Color и выше;
- операционная система – Windows NT/2000/XP/Vista/7/8/10 (рек. не ниже Windows 7);
- поддержка операционной системой сетевого протокола TCP/IP.

При использовании «KLogic» в составе SCADA-системы «Каскад» системные требования к рабочей станции и установка в соответствии с «КНМБ.424318.006 ИЗ, комплекс про-

граммный информационно-управляющий SCADA-система «КАСКАД». Руководство пользователя».

## 1.2 Требования к контроллерам

Требования к контроллерам и их операционным системам в соответствии с 8 настоящего руководства.

## 1.3 Установка

В данном случае будет рассмотрена установка системы из дистрибутива KLogic\_setup.exe. После запуска дистрибутива на экране появляется приглашающее окно, показанное на рисунке 2.

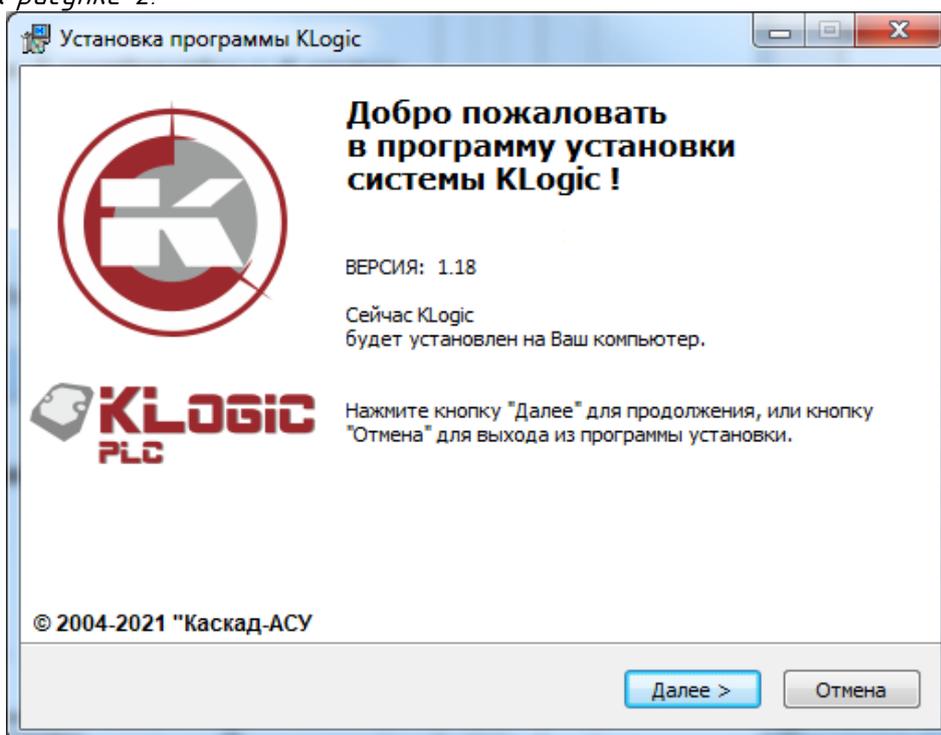


Рисунок 2 - Окно установки

После нажатия на кнопку **Далее** появляется окно, с лицензионным соглашением показанное, на рисунке 3.

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

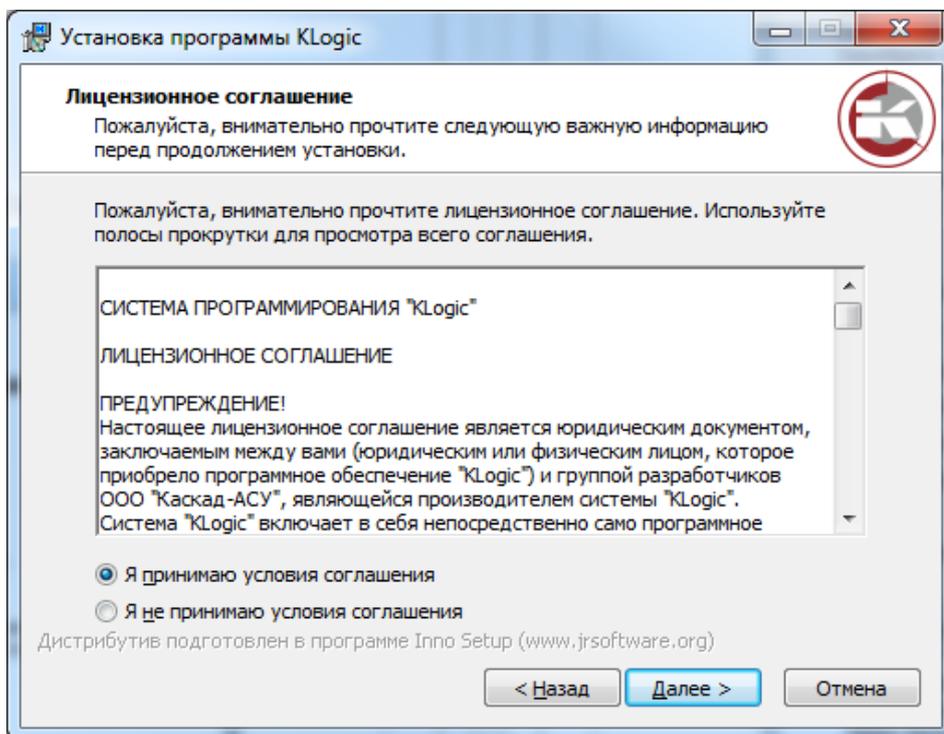


Рисунок 3 – Окно лицензионного соглашения

Если предлагаемое лицензионное соглашение принимается, то нужно установить галочку в окошке перед надписью «Я принимаю условия соглашения», иначе перед надписью «Я не принимаю условия соглашения».

В случае если лицензионное соглашение не применяется, дальнейшая установка программы не возможна.

Следующее окно (рисунок 4) – с информацией о дистрибутиве. Рекомендуется ознакомиться с ней внимательно.

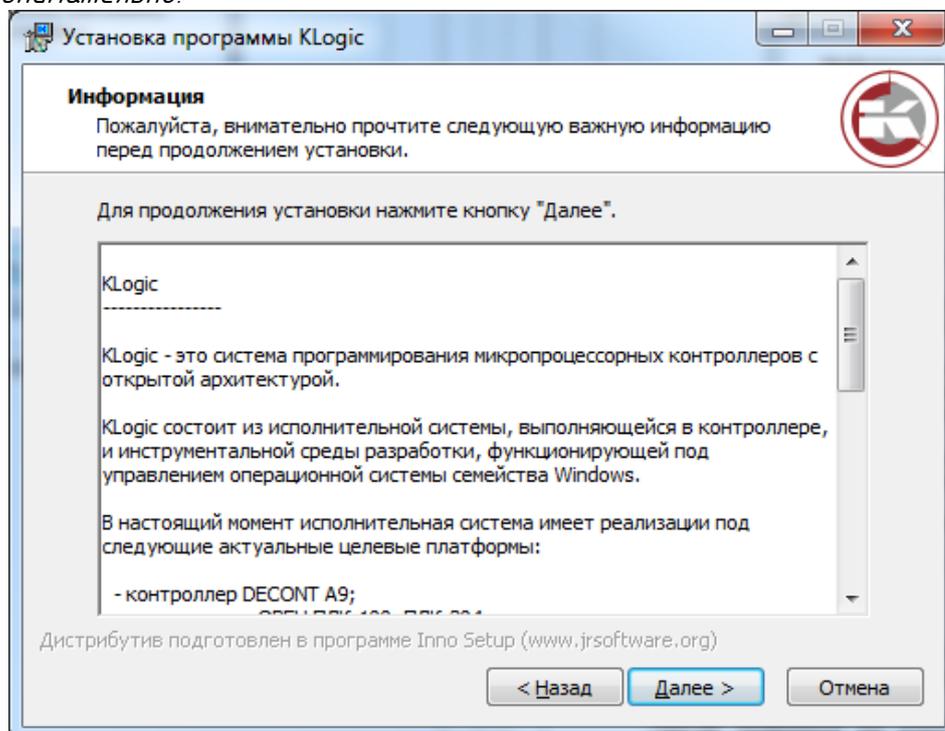


Рисунок 4 – Информационное окно о дистрибутиве

После нажатия на кнопку **Далее** появляется окно, показанное на рисунке 5, для выбора каталога, куда будет устанавливаться система программирования «KLogic».

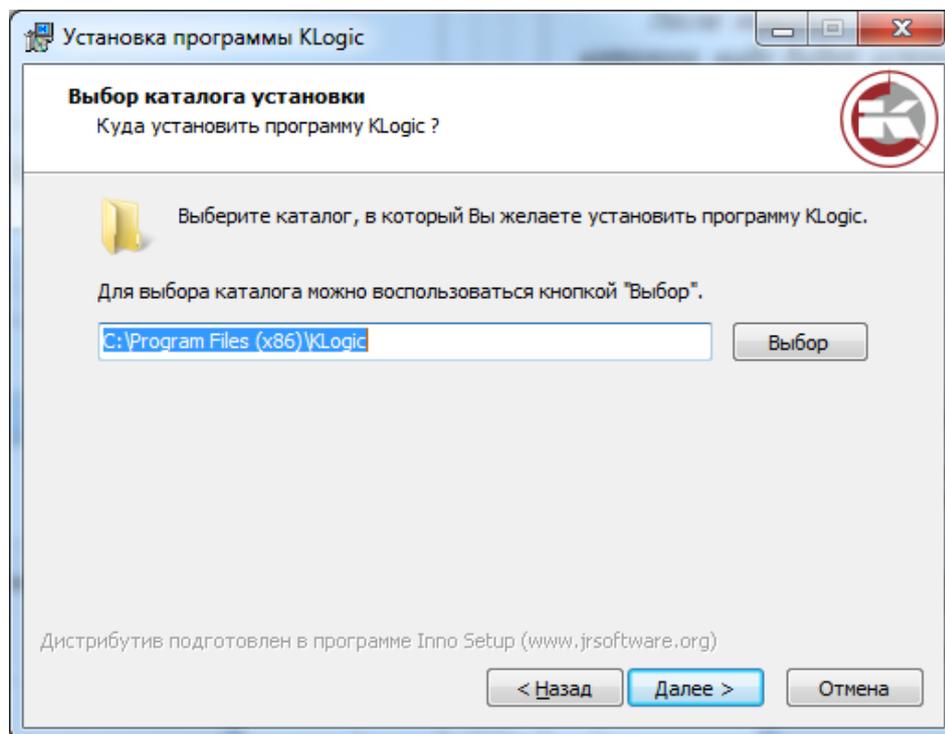


Рисунок 5 - Выбор каталога установки

Можно оставить каталог по умолчанию, или выбрать любой другой.

После нажатия на кнопку **Далее**, в случае повторной установки программы, появится следующее окно (рисунок 6), в котором предупреждается о том, что такая папка уже существует. Если Вы намерены установить систему программирования контроллеров «KLogic» в эту папку необходимо нажать на кнопку **Да**, в противном случае на кнопку **Нет**.

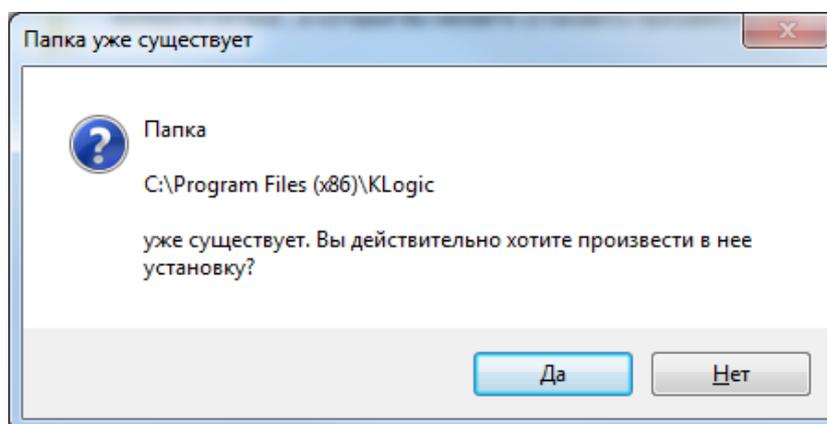


Рисунок 6 - Окно предупреждения

После указания папки для установки появляется окно (рисунок 7), в котором можно выбрать папку в системном меню **Пуск**, где будут создан ярлык для запуска системы программирования «KLogic». Для отказа от создания пункта меню перед надписью «Не создавать папку в меню "Пуск"» необходимо установить галочку

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КНМБ.424318.007 ИЗ

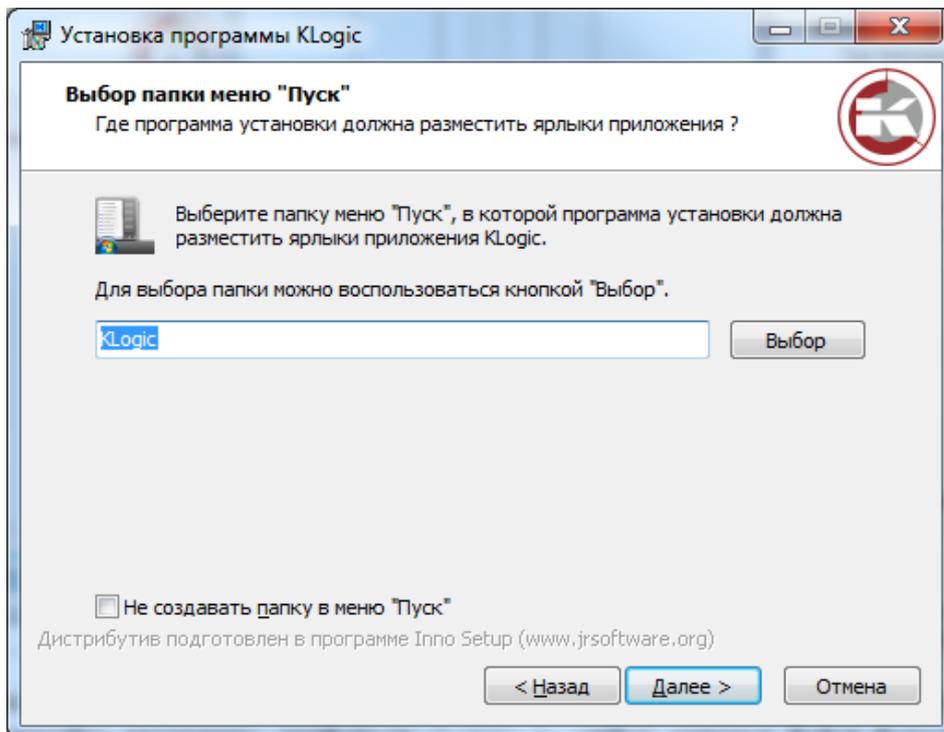


Рисунок 7 - Выбор папки в системном меню

В следующем окне, указанном на рисунке 8, производится выбор дополнительных действий, которые будут выполнены в процессе установки.

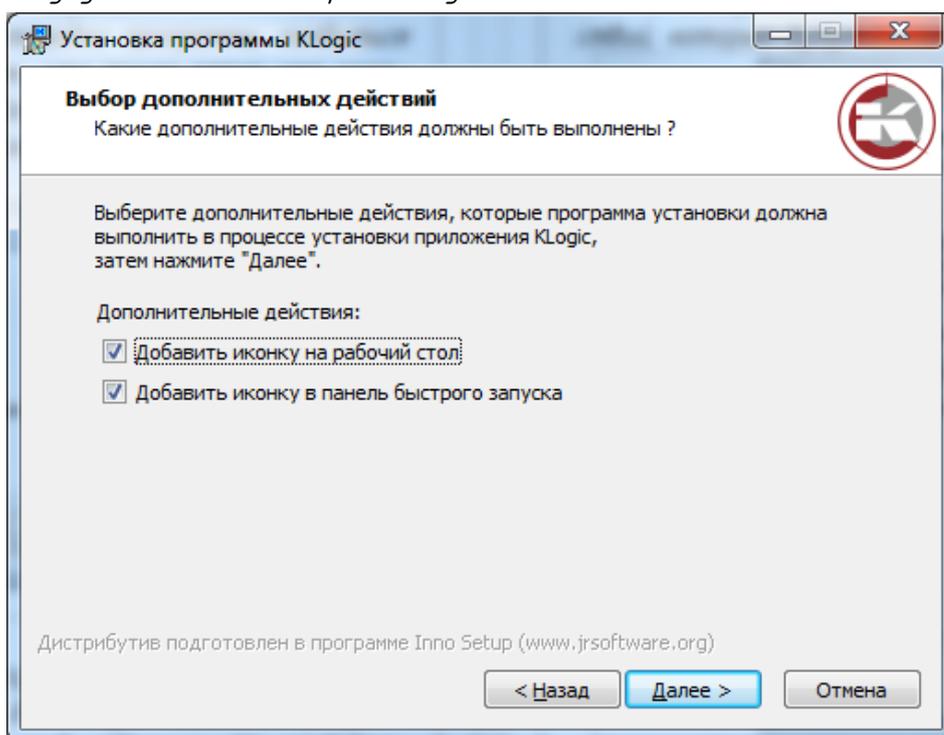


Рисунок 8 - Выбор дополнительных действий

Если нужно произвести какие-то действия из них, то следует установить галочку против соответствующей надписи. После нажатия на кнопку **Далее** появляется последнее окно (рисунок 9), предшествующее непосредственно процессу установки.

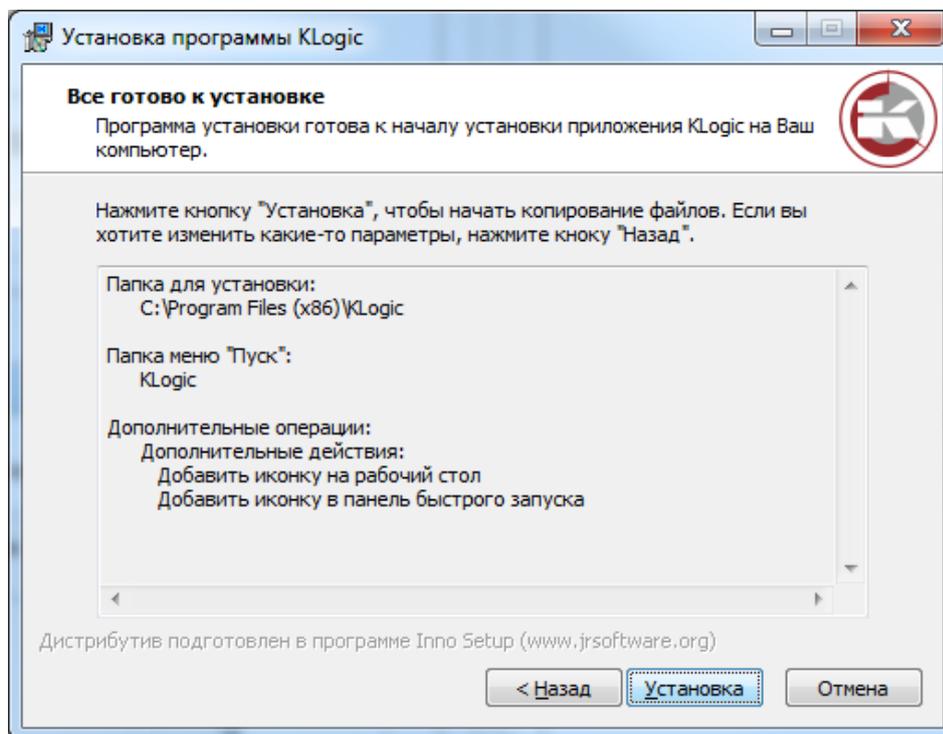


Рисунок 9 - Старт процесса установки системы программирования «KLogic»

После нажатия на кнопку **Установить** начинается процесс копирования файлов. Затем появляется окно (рисунок 10), уведомляющее, что установка системы программирования контроллеров «KLogic» завершена.

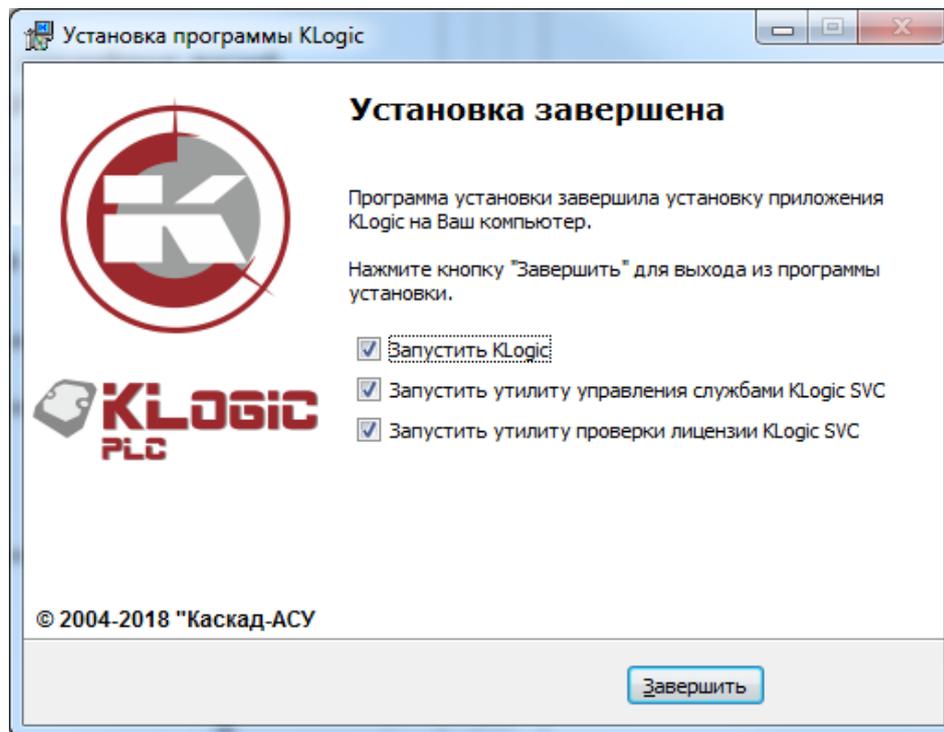


Рисунок 10 - Завершение установки системы программирования «KLogic»

Поставьте галочку перед надписью **Запустить KLogic**, если нужно сразу начать работу с системой программирования «KLogic». Поставьте галочку перед надписью **Запустить утилиту управления службами KLogic SVC**, если нужно установить один или несколько экземпляров виртуального контроллера KLogic в виде службы Windows. Поставьте галочку перед

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КНМБ.424318.007 ИЗ

надписью **Запустить** утилиту проверки лицензии **KLogic SVC**, если нужно проверить программную лицензию на виртуальный контроллер **KLogic** в виде службы **Windows**, сгенерировать информацию о ПК для получения лицензии или установить выданный вам лицензионный ключ. Нажмите кнопку **Завершить**. Установка системы программирования контроллеров «**KLogic**» завершена.

## 2 Исполнительная система

Исполнительная система представляет собой один исполняемый файл. Этот файл выполняется под управлением встроенной операционной системы микропроцессорного контроллера. Архитектура исполнительной системы приведена на рисунке 11. При запуске исполнительная система загружает конфигурацию из конфигурационного файла. На основе этой конфигурации ядро исполнительной системы запускает на выполнение ряд соответствующих задач. Конфигурационный файл генерируется инструментальной средой разработки.



Рисунок 11 - Архитектура исполнительной системы

### 2.1 Многозадачное ядро

Все задачи в исполнительной системе контроллера работают под управлением многозадачного ядра реального времени (в DOS-подобных операционных системах), или непосредственно под операционной системой контроллера (Linux-подобные системы, Win32/WinCE). Задачи выполняются параллельно, в режиме приоритетной (вытесняющей) многозадачности. По аналогии с Windows - каждая задача представляет собой поток, выполняемый с определенным приоритетом.

Следует понимать, что задача в терминологии «KLogic» - это самостоятельный поток команд, выполняемый полностью параллельно, независимо от других подобных задач, и взаимодействующий с другими задачами только через массив глобальных параметров. Поэтому несколько «задач» в терминологии пользователя реально может выполняться одной задачей «KLogic», если только пользователь не предпримет дополнительных усилий по распараллеливанию своих задач. Это можно делать для того, чтобы, например, выделить блоки регуляторов в отдельную задачу с более высоким приоритетом и меньшим циклом. Приоритеты выполнения задач приведены в таблице 1.

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Таблица 1 Приоритеты выполнения задач

Приоритет	Значение	Описание
IDLE	130	Фоновый
LOWEST	120	
LOWER	110	
NORMAL	100	Нормальный
HIGHER	90	
HIGHEST	80	
REALTIME	70	Максимальный

## 2.2 Глобальный массив параметров

Все задачи исполнительской системы «KLogic» в качестве входных/выходных данных оперируют параметрами, находящимися в **глобальном массиве параметров (ГМ)**. Доступ задач к этому массиву происходит с помощью специальных функций чтения/записи. Так же, для пакетного доступа к глобальному массиву, предоставляются функции блокировки массива.

Глобальный массив представляет собой линейную область памяти, в которой последовательно друг за другом хранятся структуры состояния параметров. Каждый параметр однозначно идентифицируется номером. Применяется последовательная нумерация, начиная с нуля:

Параметр 0	Параметр 1	Параметр 2	...
------------	------------	------------	-----

Структура параметра имеет следующий вид:

Флаг (2 байта)	Значение (4 байта)
----------------	--------------------

Поле флагов определяет признаки качества параметра, тип параметра, а также дополнительные флаги. Поле значения интерпретируется в зависимости от типа параметра.

Качество параметра определяет его достоверность. Так, качество PARAM\_QUALITY\_GOOD (код 192) – достоверный сигнал, качество сигнала "хорошее". Во всех остальных случаях, сигнал не достоверный, качество сигнала "плохое".

При хорошем качестве сигнала его значение отображается.

В остальных случаях вместо значения отображается код качества сигнала (0шXXX), расшифровку которого можно посмотреть в строке состояния.

## 2.3 Типы задач

Типы задач, выполняющихся в контроллере под управлением исполнительской системы «KLogic».

**Программа пользователя** – задача выполнения последовательности функциональных блоков, реализующая определенный алгоритм обработки параметров глобального массива. Количество таких задач и конфигурация каждой из них определяется инструментальной средой разработки.

**Связь с внутренними модулями устройств связи с объектами (УСО)** – задача функционирует с определенным периодом, и осуществляет чтение/запись физических контекстов ввода/вывода, находящихся непосредственно на том же микроконтроллере, на котором запу-



ферия), настройки связи и периодичности их опроса, описание алгоритмов работы, заданных пользователем.

Цикл выполнения технологической программы для всех контроллеров одинаков. Схематически цикл выполнения программы показан на рисунке 12.

Чтение данных с каналов ввода подразумевает под собой получение текущего состояния объекта: значения необходимых технологических параметров (температура, давление, скорость) или их состояния (состояние кнопки, двигателя, выключателя). Далее происходит анализ полученного состояния объекта с использованием тех или иных инструментов, обычно под ними подразумеваются языки программирования контроллеров МЭК 61131-3, либо их модификации. Вслед за проведением анализа, в контроллере происходит формирование ответной реакции на текущее состояние и его запись в каналы вывода.



Рисунок 12 - Схема выполнения технологической программы



При выборе различных элементов дерева конфигурации, соответственно в правой части экрана происходит смена панелей для отображения свойств выбранного элемента. Доступен выбор нескольких элементов с общим родителем для выполнения групповых операций, таких как копирование, вырезание, вставка и удаление.

В дереве конфигурации имеется контекстное меню, пункты которого становятся доступны в зависимости от того, на каком элементе дерева было вызвано контекстное меню.

Корневыми элементами дерева являются **Контроллеры** или **Группы макросов**. В проекте одновременно может присутствовать любое количество конфигураций контроллеров. В каждом контроллере присутствуют группы **Задачи пользователя**, **Каналы ввода/вывода**, **Переменные** и **Архивы** для обмена между контроллерами. В группе задач пользователя создаются алгоритмы, которые будут обрабатываться исполнительной системой. В группе каналов ввода/вывода описываются внешние сигналы, которые будут запрашиваться исполнительной системой. В группе переменных описываются глобальные переменные и массивы контроллера. В группе архивов производится настройка архивов, которые будет вести контроллер.

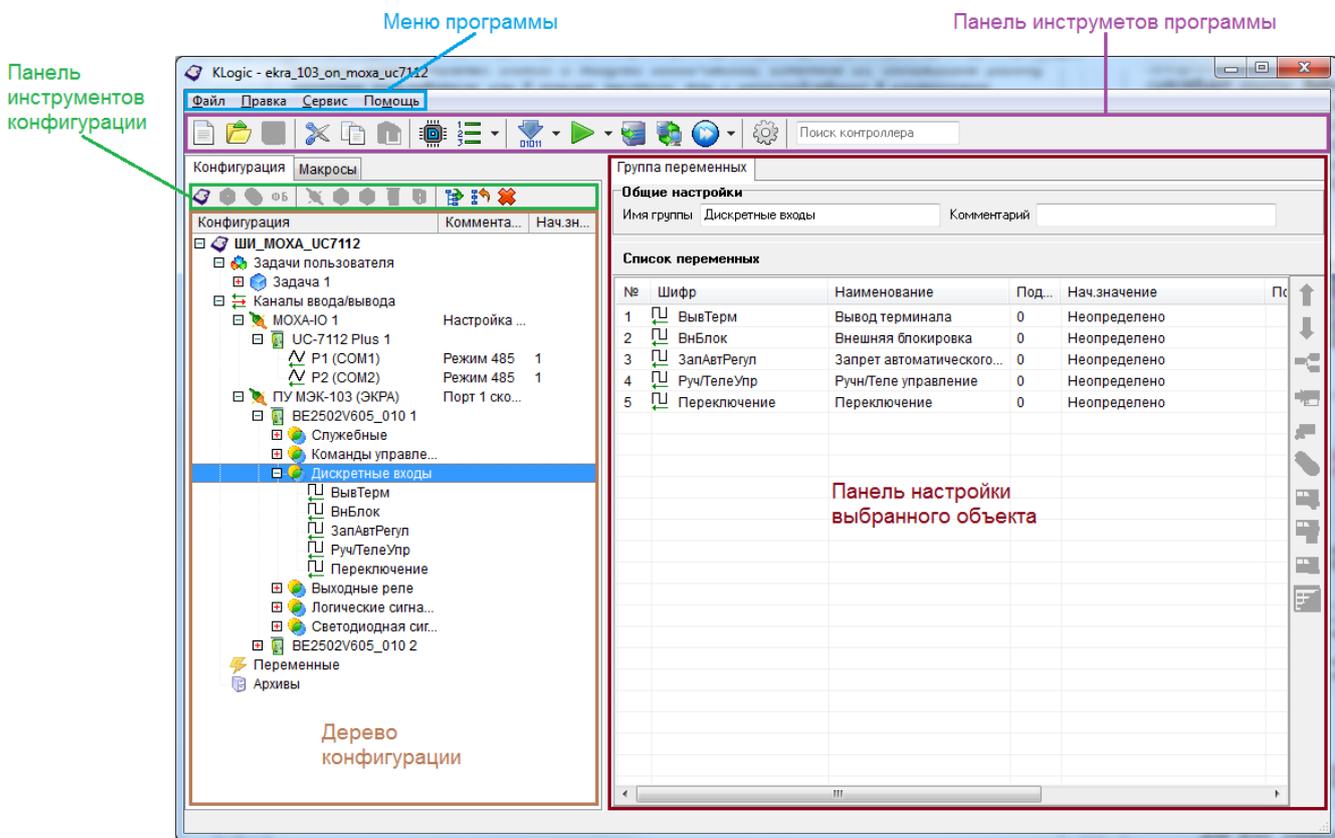


Рисунок 13 - Основное окно приложения

Для всех элементов дерева проекта, добавляемых самостоятельно, возможно задание названия элемента – задачи, ФБ, модуля ввода-вывода и пр. Инструментальная система следит за тем, чтобы на одном уровне дерева у всех элементов были разные названия. Данное условие необходимо для правильной адресации элементов дерева.

### 3.1.1 Панель инструментов программы

На панели инструментов приложения представлены различные действия для работы:



– Создать новый проект. Быстрая клавиша – Ctrl+N. По нажатию на эту кнопку текущий проект закрывается и создается новый, пустой проект.



– Открыть существующий проект. Быстрая клавиша – Ctrl+O. По нажатию на эту кнопку открывается стандартный диалог открытия файла. После выбора необходимого файла проекта он будет загружен в приложение.



– Сохранить проект. Быстрая клавиша – Ctrl+S. По активизации этого действия происходит сохранение текущего загруженного проекта под его именем.

Если в конфигурации есть новые либо измененные контроллеры, то при нажатии кнопки “Сохранить” (а также создании нового файла, открытии, закрытии программы) выходит окно поконтроллерного сохранения конфигурации со списком измененных (добавленных) контроллеров, причем при желании можно отключить (пере)сохранение любого контроллера, для этого снять галочку у названия контроллера. Неактивность кнопки говорит о том, что конфигурация не была изменена с момента открытия или последнего сохранения.

Если проект не был ранее сохранен, появится стандартный диалог сохранения файла, а затем проект будет сохранен под введенным пользователем именем файла с расширением \*.kld (KLogic Document). Необходимо иметь в виду, что конфигурация KLogic состоит из нескольких файлов: общего файла проекта Имя\_проекта.kld (в котором содержится список используемых контроллеров) и файлов конфигурации контроллеров GUID.xml (где GUID – уникальный идентификатор контроллера), которые хранятся в одной папке с kld-файлом.

Если же проект уже был сохранен ранее и вновь сохраняется, то для каждого измененного файла в директории, где располагается проект, будет создана резервная копия – с тем же именем, но с расширением \*.bak.

При необходимости отката к предыдущей версии конфигурации, достаточно поменять расширение резервного файла контроллера (с \*.bak на \*.xml) и загрузить его в среду разработки.



– Копировать выделенные элементы конфигурации контроллера. Быстрая клавиша – Ctrl+C. По активизации этого действия происходит копирование выделенных элементов конфигурации в буфер обмена. Неактивность кнопки говорит о том, что текущие выделенные объекты не могут быть скопированы, либо ничего не выбрано.

При любом копировании объектов все их настройки и внутренние ссылки также копируются. Внешние связи, то есть указывающие за пределы копируемых объектов, при копировании-вставке разрываются (чтобы исключить дублирование при вставке объектов).



– Вырезать выделенные элементы конфигурации контроллера. Быстрая клавиша – Ctrl+X. Работает аналогично копированию, но при этом удаляет скопированные объекты, оставляя их только в буфере обмена.



– Вставить объекты из буфера обмена. Быстрая клавиша – Ctrl+V. Неактивность этой кнопки говорит о том, что либо буфер пуст, либо объекты из буфера обмена не могут быть вставлены в текущий выбранный объект. Например, ранее скопированный в буфер Модуль может быть вставлен только в контейнер модулей – Протокол.



– Редактор энергонезависимой памяти контроллера. Быстрая клавиша – F6. Позволяет назначить номера ячеек энергонезависимой памяти параметрам конфигурации. Более подробно описан в разделе 3.18 настоящего руководства.



– Редактор параметров конфигурации. Быстрая клавиша – F8. Позволяет настраивать адреса параметров, передаваемых верхнему уровню по протоколам МЭК 104 и Modbus. Подробнее редактор описан в разделе 3.16 настоящего руководства.



– Построить конфигурации контроллеров. Быстрая клавиша – Shift+F9. По активации этого действия строятся конфигурации всех контроллеров проекта. Конфигурация контроллера состоит из, собственно, самой бинарной конфигурации (с расширением \*.bin) и конфигурации для модуля доступа к данным контроллеров, запрограммированных с помощью системы программиро-

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

вания «KLogic» (с расширением \*.xml). После построения всех конфигураций контроллеров отображается информация о созданных конфигурациях, их расположении и размере.



- Запустить отладку текущей конфигурации контроллера или макроса в виртуальном контроллере. Быстрая клавиша - F9. Удобно тем, что не требует реального контроллера, он эмулируется специальной библиотекой (эмулятор виртуального контроллера). Отладка применяется, в основном, для проверки правильности работы построенных алгоритмов пользовательских задач, но существует возможность эмулировать сигналы опроса модулей - но только в ручном режиме. Подробнее об отладке описано в разделе 3.23 Режимы отладки конфигурации настоящего руководства.



- Загрузка конфигурации в контроллер. Быстрая клавиша - F10. По активизации этого действия производится попытка загрузки конфигурации в реальный контроллер, для этого применяются настройки, указанные на вкладке параметров настройки этого контроллера (описан в разделе 3.2 Свойства контроллера настоящего руководства). Если связь удалось установить, но в контроллере уже есть другая конфигурация - пользователь будет об этом извещен и ему будут предложены дальнейшие варианты действий (в зависимости от результата сравнения текущей конфигурации контроллера и загружаемой). Если пользователь выберет загрузку конфигурации, то будет показано окно лога событий, в котором будет отображена последовательность событий, возникающих в процессе загрузки конфигурации. После завершения загрузки конфигурации контроллер будет перезагружен, для того чтобы загруженная конфигурация стала активной.



- Запуск опроса конфигурации контроллера. Быстрая клавиша - Ctrl+F10. Действие стартует опрос конфигурации контроллера, в том числе по модему. После установления связи с объектом будет проведено сравнение конфигурации в контроллере и среде программирования, далее, при их совпадении будет запущен опрос. В случае несовпадения конфигурации, пользователю дается выбор - загрузки конфигурации, отмены опроса или старта опроса несмотря на отличия в конфигурации.



- Запуск глобальной отладки контроллеров. Подробнее о процедуре отладки описано в разделе 3.23 Режимы отладки конфигурации настоящего руководства.



- Вызов окна настроек программы (описано в разделе 3.20 Настройки программы настоящего руководства).

Поиск контроллера

- Поиск контроллера в дереве конфигурации по его имени. Актуально для конфигураций с большим числом контроллеров.

В режиме отладки конфигурации, в панели инструментов приложения появляются дополнительные функциональные кнопки:



- Показать/скрыть лог отладки. В режимах виртуальной отладки этой кнопкой активизируется показ разбора построенной конфигурации виртуальным контроллером. В режиме построения конфигурации в это окно выдается информация о построенных конфигурациях. В режиме глобального опроса - лог работы библиотеки глобального опроса.



- Показать/скрыть окно отладки переменных. Подробнее в разделе 3.19 Окно отладки.



- Перезагрузить контроллер. Применяется для отладки.

### 3.12 Панель инструментов конфигурации

Панель содержит кнопки для работы с открытой конфигурацией «KLogic»:

Лист	КНМБ.424318.007 ИЗ					
24		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

-  - добавить в группу макросов проекта макрос
-  - добавить в конфигурацию контроллер
-  - добавить в контроллер задачу пользователя
-  - добавить в задачу пользователя или макрос группу для функциональных блоков или добавить в контейнер переменных группу для переменных простых типов и массивов
-  - добавить в задачу, макрос или группу функциональный блок
-  - добавить в каналы ввода-вывода протокол обмена
-  - добавить в каналы ввода-вывода контейнер ввода-вывода
-  - добавить в контейнер ввода-вывода объект ввода-вывода
-  - добавить в протокол обмена модуль ввода-вывода
-  - добавить архив
-  - развернуть все ветви конфигурации
-  - свернуть все ветви конфигурации
-  - удалить выделенный элемент

### 3.2 Свойства контроллера

При выделении в дереве проекта объекта **Контроллер** в правой части экрана отображаются его свойства в двух вкладках **Связь с контроллером** (рисунок 14) и **Контроллер** (рисунок 15).

Данное окно может немного отличаться для различных типов контроллеров. В большинстве случаев это связано с различными каналами, используемыми для связи с данным типом контроллеров.

Следует понимать, что реальный контроллер не всегда может содержать желаемый набор коммуникационных средств, например СОМ-портов, и нужно быть внимательным при настройке параметров опроса.

Вкладка **"Связь с контроллером"** содержит несколько панелей, которые позволяют изменить общие настройки контроллера, а также настройки связи с ним.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дилл.	Взам. инв. №	Подп. и дата						<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>	Лист
											25
					Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дилл.	Взам. инв. №	Подп. и дата		Изм.

Связь с контроллером **Контроллер**

**Общие настройки контроллера**

Имя:

Комментарий:

Тип:  ...

Системный адрес:

Идентификатор:

**Настройки шифрования трафика**

Использовать шифрование протоколов связи с ВЧ

Ключ шифрования:

Показать символы

**Связь с контроллером**

Режим: **Одиночный**

Настройка связи

**TCP/IP**

Протокол:  UDP  TCP

IP-адрес:  ...

Порт:  ... Тайм-аут, сек:

**Ethernet**

**RS232**

Порт:  Настройка

Скорость:

Адрес контроллера для опроса:

**RS232**

**Генерация демо-значений**

Включить режим генерации демонстрационных значений

Тип генерации:

Нижняя граница:

Верхняя граница:

Период генерации:

**Настройки опроса верхним уровнем**

Периодический опрос

Период для TCP/IP:  мин

Период для RS232:  сек

Игнорировать потерю связи, сек:

Рисунок 14 - Панель настройки объекта Контроллер. Вкладка связь с контроллером

В панели **“Общие настройки контроллера”** можно поменять имя контроллера (для удобства работы с конфигурацией), посмотреть описание контроллера, сменить его тип (для этого нажмите кнопку ... и выберите новый тип контроллера из ставшего доступным выпадающего списка).

В панели **“Связь с контроллером”** описывается тип связи компьютера с контроллером и параметры этой связи. Без правильной установки этих свойств связаться с контроллером будет невозможно. В случае связи с контроллером по:

- TCP/IP - в полях **“IP-адрес”** и **“Порт”** указываются соответствующие параметры контроллера;
- RS232/RS485 - в полях **“Порт”** и **“Скорость”** указываются соответствующие параметры компьютера.

Текущий тип связи с контроллером задается кнопкой справа от соответствующей группы настройки типа связи.

Более подробно о связи с контроллером указано в 3.2.1 настоящего руководства.

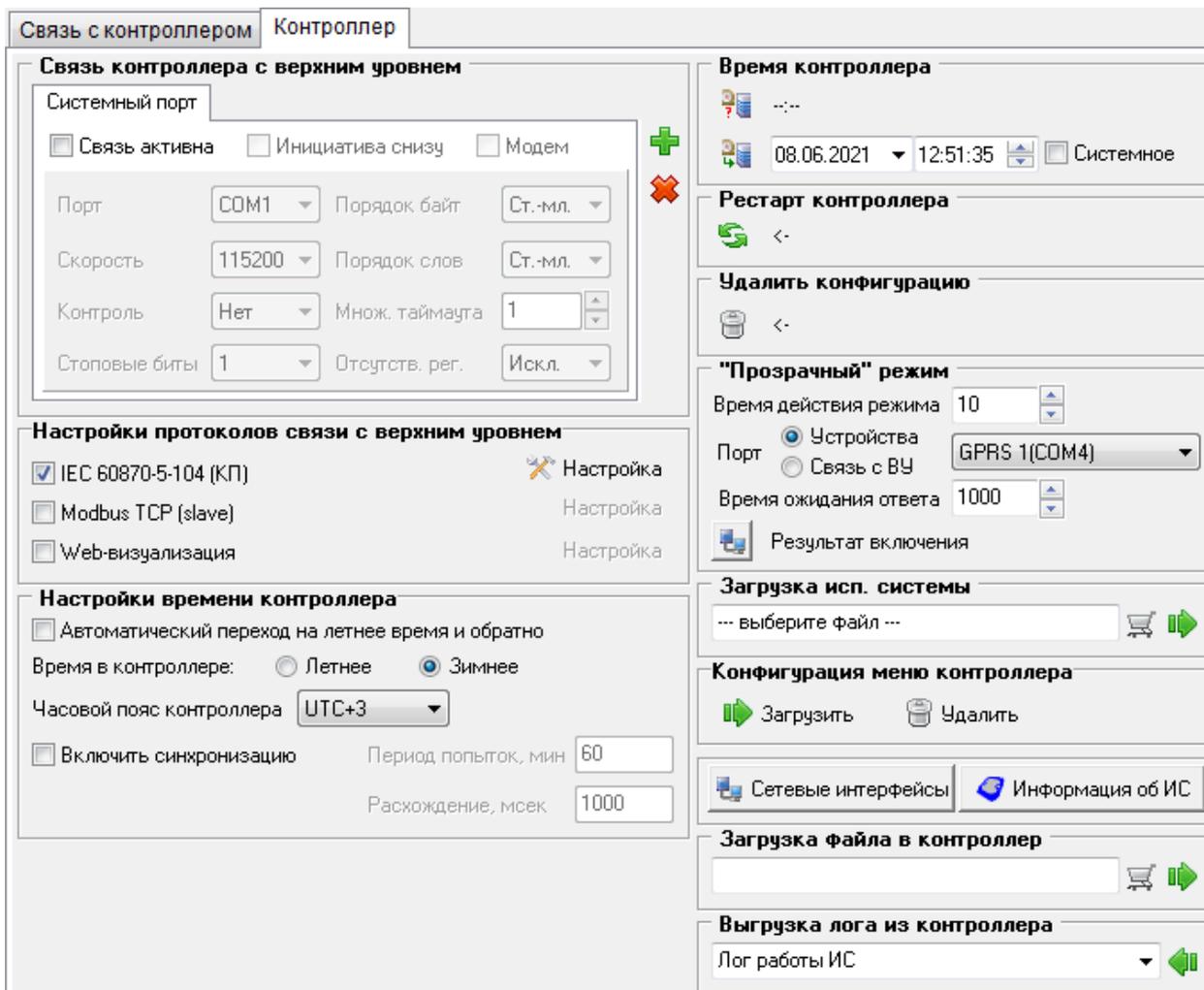


Рисунок 15 - Панель настройки объекта Контроллер. Вкладка Контроллер

При связи по TCP/IP необходимость изменять номер порта возникает только в случае одновременного запуска на одном компьютере нескольких эмуляторов контроллеров, в этом случае у эмулятора можно изменить стандартный порт. Во всех остальных случаях этого делать не нужно, так как смена порта для реальной исполнительной системы не предусмотрена.

При добавлении нового контроллера в конфигурацию устанавливаются настройки связи с этим контроллером по умолчанию. Кнопкой "Восстановить" можно вернуть настройки связи к первоначальным, принятым для текущего контроллера по умолчанию.

Панель "Настройка опроса верхним уровнем" относится к "прямому" режиму опроса и задает периодичность опроса верхним уровнем данных с контроллера в зависимости от текущего вида связи с ним.

Кнопка "Настройка экспорта имен каналов" позволяет определить маску для экспорта имен каналов, добавленных в карту адресов контроллера. Более подробно об экспорте имен каналов указано в 7.1 настоящего руководства.

Панель "Настройки шифрования трафика" позволяет установить ключ шифрования трафика между контроллером и ВУ по протоколам KLogic и IEC 60870-5-104.

Панель "Генерация демо-значений" активирует выбранный режим генерации демо-значений в тегах каналов ввода-вывода контроллера вместо реального опроса устройств.

Подп. и дата					Лист
Инв. № дил.					КНМБ.424318.007 ИЗ
Взам. инв. №					Изм.
Подп. и дата					№ докум.
Инв. № подл.					Дата

Вкладка "Контроллер" содержит панели для дополнительной настройки контроллера.

В панели "Связь контроллера с верхним уровнем" описываются настройки связи исполнительной системы контроллера с верхним уровнем (внутренний протокол KLogic и Modbus RTU). Первая вкладка панели всегда описывает системный порт, по которому происходит связь контроллера с инструментальной системой (эта вкладка не может быть удалена), остальные вкладки описывают дополнительные связи исполнительной системы с верхним уровнем (количество связей ограничено количеством коммуникационных портов контроллера).

На каждой вкладке "Связи контроллера с ВУ" устанавливаются параметры работы порта контроллера, помимо них, на каждой из вкладок можно указать признак активности текущей связи, признак модемной связи (множитель таймаута для нее обычно не меньше 5).

Только для одной связи контроллера с ВУ можно указать признак "Инициативной связи" (при установке ее в текущей связи, этот признак будет сброшен в другой связи – если был до этого установлен).

Панель "Настройки протоколов связи с верхним уровнем" служит для включения или исключения из конфигурации поддержки конкретных протоколов связи с ВУ, а также настройки этих протоколов:

- протокол IEC 60870-5-104 (задача МЭК), описан в разделе 3.2.3;
- протокол Modbus TCP, настройки которого содержат определение проядка байт и слов в регистрах. По умолчанию задается прямой порядок (старший-младший байт, старшее-младшее слово).
- Web-визуализация, настройки которой содержат номер порта для проксирования запросов. По умолчанию порт равен 34661 и в штатном режиме работы изменяться не должен.

Панель "Настройки времени контроллера" включает в себя:

- настройку автоматического перехода времени контроллера на летнее время и обратно;
- выбор часового пояса, в котором работает контроллер. Выбор часового пояса актуален для распределенных систем управления, передающих данные на верхний уровень по протоколу IEC 61870-4-104 с временными метками параметров. Временная метка параметра на сервере будет скорректирована в соответствии с часовым поясом контроллера.
- настройку синхронизации времени контроллера. Синхронизация проводится только при использовании "прямого" режима опроса.

В режиме опроса контроллера появляются следующие панели.

Панель "Время контроллера" – применяется для мониторинга и установки времени контроллера. Окно ввода показано на рисунке 16

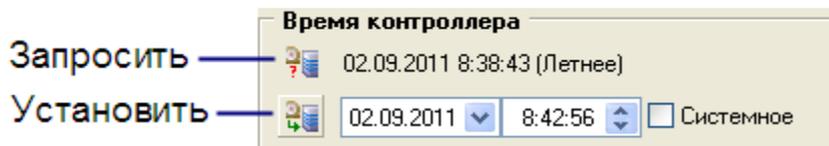


Рисунок 16 – Панель корректировки времени контроллера

Для принудительного запроса времени служит кнопка Запросить. При установке флага "Системное" поле ввода времени становится недоступным для редактирования и обновляется автоматически каждую секунду в соответствии с системным временем. При дальнейшей установке (кнопка Установить), время контроллера будет синхронизировано по времени

станции, на которой запущена инструментальная система «KLogic». После установки нового времени, оно будет запрошено автоматически (для контроля).

Панель **“Рестарт контроллера”**, как и соответствующий пункт панели инструментов приложения, позволяет перезагрузить контроллер. В панели также выдается результат перезагрузки.

Панель **“Удалить конфигурацию”** позволяет удалить текущую конфигурацию из контроллера. После удаления конфигурации происходит рестарт контроллера. В панели также выдается результат удаления конфигурации.

Панель **“Прозрачный режим”** позволяет установить такой режим передачи данных, при котором, все данные, попадающие на порт контроллера, передаются на другой его порт, подключенный непосредственно к устройствам ввода-вывода. Таким образом, после активации этого режима можно выйти из среды разработки, запустить утилиту конфигурирования модулей ввода-вывода и настроить их нужным образом. Особенно это актуально при удаленном доступе к контроллеру, что исключает выезд на объект ради конфигурирования УСО. Тайм-аут (время), на которое активируется этот режим, и тайм-аут ожидания ответа от устройства также настраиваются на этой панели.

Панель **“Загрузка исполнительной системы”** позволяет загрузить в контроллер (в том числе и удаленно) другую исполнительную систему. Для этого в диалоге выбора файла необходимо найти файл исполнительной системы и нажать соответствующую кнопку.

Панель **“Конфигурация меню контроллера”** позволяет загрузить в контроллер ранее созданный файл меню или удалить его из контроллера. Справедливо для контроллеров со встроенной панелью оператора.

Кнопка **“Сетевые интерфейсы контроллера”** позволяет настроить IP-адреса, маски сетевых интерфейсов контроллера.

Кнопка **“Информация об ИС контроллера”** в зависимости от версии исполнительной системы выводит либо краткое сообщение с версией (рисунок 17), платформой и датой компиляции исполнительной системы контроллера, либо окно с полной информацией об исполнительной системе, доступных протоколах, опций и лицензионных ограничениях. (рисунок 18).

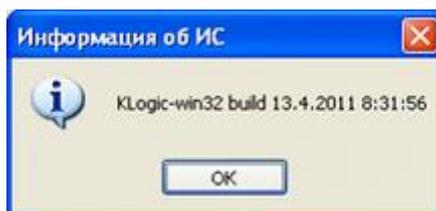


Рисунок 17 – Краткая информация об исполнительной системе контроллера

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дил.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КНМБ.424318.007 ИЗ	Лист
											29

№	Название	Код
----- Протоколы полевой сети -----		
1	Конфигурационный (Общие настройки протоколов)	40
2	Модули OVEN (Протокол опроса внешних модулей фирмы OVEN)	13
3	ПУ МЭК-101/104 (ПУ (master) МЭК 60870-5-101/103/104)	101
4	КП МЭК-104 (КП (slave) МЭК 60870-5-104)	103
5	Клиент OPC DA (Клиент OLE for Process Control, только для Win32)	26
6	SNMP (Клиент SNMP, только для Win32)	78
7	XML Interface Danfoss (XML-интерфейс обмена данными с контроллерами AK255, то...	244
8	[UNI] Тепловычислители ВКТ-7 (Вычислитель количества теплоты ВКТ-7)	141
9	[UNI] Modbus (RTU, TCP, ASCII) (Modbus (RTU, TCP, ASCII) [Bip])	201
10	Протокол СЭТ-4ТМ (Электросчетчики серий СЭТ-4ТМ, ПСЧ-4ТМ, СЭБ, Меркурий)	130
----- Протоколы связи с верхним уровнем -----		
1	Протокол KLogic COM-port	
2	Протокол IEC 104	
3	Протокол KLogic UDP	
4	Протокол KLogic TCP	
5	Протокол Modbus RTU	
----- Лицензионные ограничения -----		
1	Ограничение по числу каналов ввода/вывода: отсутствует	
2	Ограничение по числу устройств: отсутствует	
----- Опции исполнительской системы -----		
1	Оперативные архивы	
2	Исторические архивы	
3	Аутентификация	

Версия ИС: KLogic-win32 build 21.5.2015 8:10:24

Экспорт      Закрыть

Рисунок 18 – Подробная информация об исполнительской системе контроллера

Панель **“Загрузка файла в контроллер”** позволяет загрузить произвольный файл в контроллер с сохранением его имени (не более 12 символов вместе с расширением) аналогично загрузке исполнительской системы.

Панель **“Выгрузка лога из контроллера”** позволяет получить отладочную информацию по работе исполнительской системы и ее компонентов. Доступно три вида логов на выбор:

- лог работы ИС;
- лог rrrd (установка GPRS соединения);
- лог запусков ИС.

### 3.2.1 Настройка связи с контроллером

**TCP/IP** – при связи с контроллером по этому протоколу необходимо использование специализированной изолированной сети, предназначенной только для подключения контроллеров и серверов, осуществляющих сбор данных; либо прямым подключением (посредством кросс-кабеля, без использования концентратора) контроллера к серверу.

**RS232/RS485** – если пользователь не знает скорости, на которой работает контроллер, можно воспользоваться кнопкой **“автоматическое определение скорости”** . Инстру-

ментальная система попытается связаться с контроллером по выбранному коммуникационному порту путем перебора скоростей и в случае удачного сеанса связи, сообщит об этом пользователю и выставит эту скорость. **Внимание:** при работе через модем эта функция не работает!

Кнопкой  вызывается диалоговое окно настройки модемной связи и таймаутов при работе по коммуникационному порту, показанное на рисунке 19.

Панель "Параметры опроса" содержит в себе настройки некоторых тайм-аутов:

- Тайм-аут по обмену - задает временной промежуток ожидания ответа контроллера после передачи ему запроса. Эта настройка используется исключительно при опросе параметров контроллера. При неустойчивой связи рекомендуется увеличить этот промежуток.
- Тайм-аут по записи - аналогично параметру Тайм-аут по обмену, но применительно к операции записи значений.
- Тайм-аут между байтами - задает промежуток времени между приемом байтов ответа от контроллера или модема. При неустойчивой связи рекомендуется увеличить этот промежуток.
- Размер буфера обмена - максимальный размер буфера обмена при работе с коммуникационным портом. Посылки данных большие размера буфера будут делиться на несколько составных частей. Обычно значения по умолчанию бывает достаточно для нормальной работы, однако для некоторых устройств буфер необходимо уменьшить.

Панель "Модем" содержит в себе настройки удаленного доступа к контроллеру через модем. Подробнее об этой настройке смотрите раздел 3.22.3 настоящего руководства.

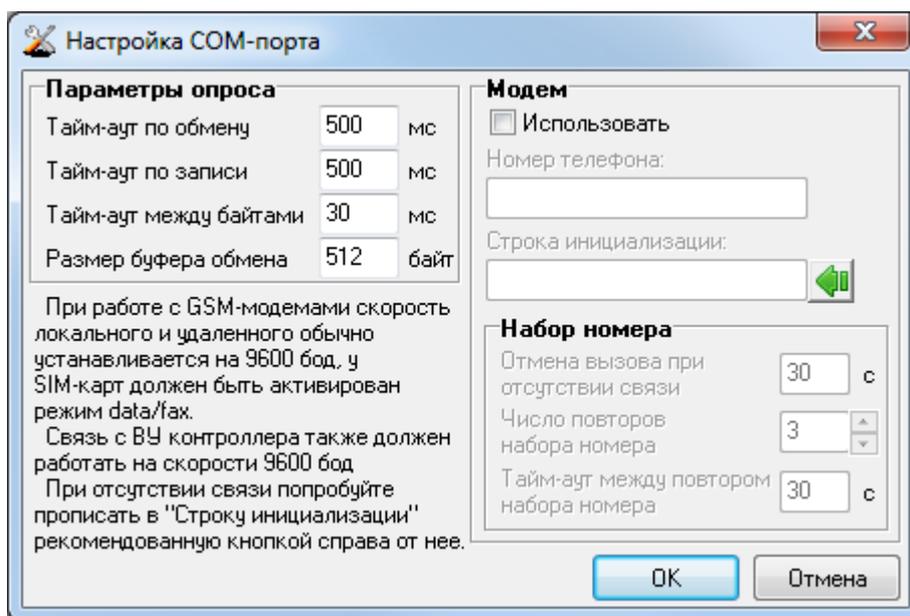


Рисунок 19 - Панель настройки таймаутов COM-порта и модема

### 3.2.2 Аппаратная настройка модема

При работе с модемами, скорость локального и удаленного модема обычно устанавливается на 9600 бод, в контроллер должна быть загружена конфигурация, в которой должна присутствовать связь с верхним уровнем по коммуникационному порту, по которому подключен модем (разумеется, скорость по порту должна быть равной скорости модема).

Также при работе с GSM-модемами, оператор сети и обязательно должен поддерживать режим приема/передачи данных (data/fax), дополнительно, на стороне оператора связи этот режим должен быть активирован.

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Настройки модема можно провести, подключив его к порту компьютера и запустив *Hyperterminal* (или любой другой удобный терминал, например *Teraterm*). Необходимо установить коммуникационный порт и скорость соединения с модемом.

Стандартно интерфейс связи модема с компьютером работает на скорости 9600 или 115200 бод. Проверьте наличие связи с модемом, пошлав команду:

**AT**

и нажмите *Enter*, при установленной связи модем ответит:

**OK**

Все, связь с модемом установлена. Если же модем молчит или присылает вам неопознаваемые символы, то, скорее всего, выбрана неправильная скорость. В этом случае необходимо выбрать другую скорость обмена. После установления связи – выводим настройки модема на экран. Для этого необходимо набрать команду:

**AT&V**

и нажать *Enter*. Модем выдает информацию о своих настройках, примерно такое сообщение (будем считать его стандартным).

**Q:0 V:1 S0:001 S2:043 S3:013 S4:010 S5:008**

**+CR:0 +CRC:1 +CMEE:1 +CBST:7,0,1**

**+SPEAKER:0 +ECHO:0,1 &C:0 &D:0 %C:0**

**+IPR:9600 +ICF:3,4 +IFC:2,2**

Если настройка вашего модема отличается от указанной выше, то необходимо настройки привести к стандартным.

Возможно три варианта настройки:

1 Используйте *Hyperterminal* и последовательно введите команда приведенные ниже (стандартные настройки), завершая каждую строку нажатием клавиши *Enter*:

<b>AT&amp;F</b>	Восстановить профиль модема по умолчанию
<b>ATE1</b>	Включаем эхо (не обязательно)
<b>AT&amp;D0</b>	Игнорировать сигнал DTR
<b>AT&amp;C0</b>	Сигнал детектирования данных и несущей (DCD) всегда включен
<b>AT+ICF=3,4</b>	Задание синхронизации управляющих символов
<b>AT+IFC=2,2</b>	Управление местным потоком
<b>AT+CBST=7,0,1</b>	Выбор типа носителя
<b>AT+CRC=1</b>	Включить подробные отчеты (+CRING: ASYNC )
<b>AT+CLIP=1</b>	Включить идентификацию вызывающей линии
<b>ATS0=0</b>	Отключаем автоответ
<b>AT+IPR=9600</b>	Фиксированная скорость DTE 9600 бод
<b>AT&amp;W</b>	Сохранить настройки

2 Используйте приложение *MSetup\** из набора утилит «KLogic». Запустите приложение (*MSetup.exe*), выберите порт, сценарий «KLogic» *Standart Modem -> 9600 kbps* и запустите сценарий настройки (зеленая стрелка, рисунок 20). Далее программа выдаст ответ об удачной или неудачной попытке запрограммировать модем.

\* Все права на программное обеспечение *MSetup* принадлежат ЗАО НПФ ЛОГИКА.

3 В конфигурации «KLogic» пропишите стандартную строку инициализации (рисунок 21, окно «Строка инициализации»), которая будет применяться при каждой попытке удаленной загрузки или опроса конфигурации контроллера. Для этого необходимо нажать кнопку с зеленой стрелкой влево, заносящую стандартную строку инициализации в соответствующий элемент управления.

Все, модем настроен. Для пущей убедительности включите и выключите модем, еще раз выведите настройки модема и сверьте их со стандартными. Некоторые старые модели модемов не сохраняют некоторых важных настроек, поэтому вариант №3, подразумевающий применение настроек перед каждой работой с модемом, является наиболее предпочтительным.

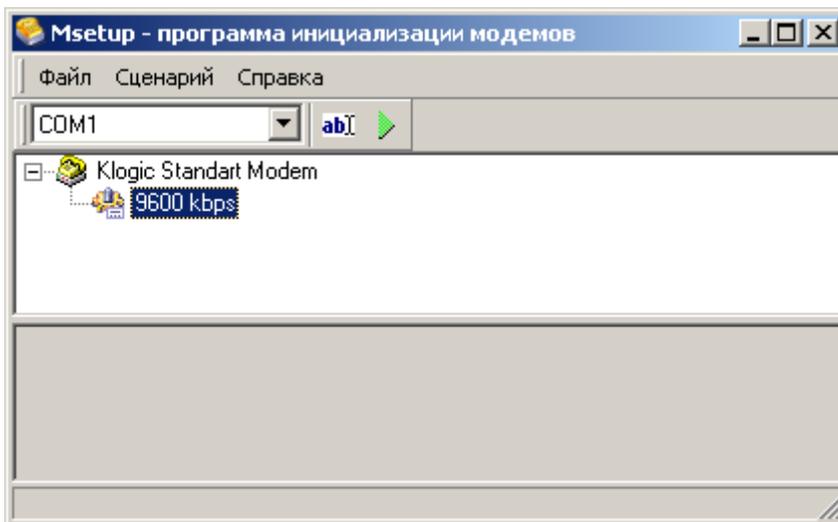


Рисунок 20 - Окно настройки модема через COM-порт

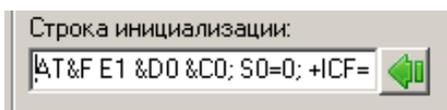


Рисунок 21 - Строка инициализации модема

### 3.2.3 Настройка задачи МЭК

При включенной в конфигурацию задаче МЭК в контроллере появляется поддержка протокола МЭК 870-5-104, установлены галочка в окошечке «Включена» (рисунок 22). Контроллер выступает в роли КП (slave).

Для использования протокола МЭК-104 необходимо поставить галочку "IEC 60870-5-104 (slave)" на панели "Настройки протоколов связи с верхним уровнем" вкладки "Контроллер" панели свойств в настройках контроллера. При этом для получения данных с контроллеров вместо внутреннего протокола KLogic будет использоваться протокол МЭК-104.

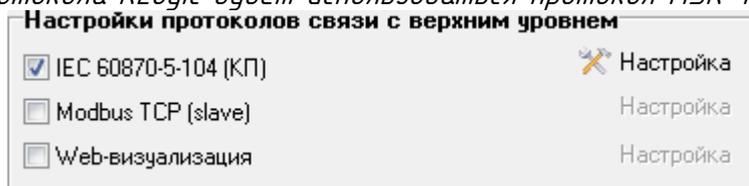


Рисунок 22 - Окно настройки МЭК

Есть два режима передачи параметров - при опросе и при изменении параметра (спорадическая передача). Полный опрос производится согласно настройкам периодического опроса контроллера. Независимо от этих настроек первоначально при подключении к контроллеру производится его полный опрос. Также опрос можно инициировать записью "1" в служебный параметр "Инициативный опрос". Параметры, передаваемые при изменении, также передаются и при опросе. МЭК адрес и режим передачи настраивается для каждого параметра индивидуально (рисунок 23) или сразу для группы параметров в редакторе общих свойств для группы каналов.

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

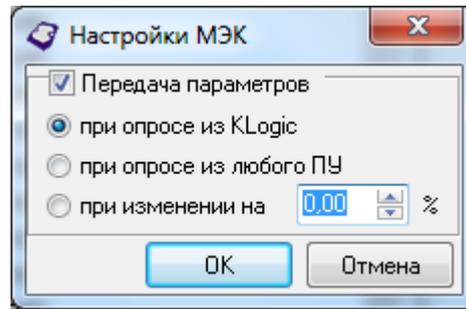


Рисунок 23 - Настройка передачи параметров МЭК

Настройка "Передавать при изменении параметра на 0%" будет вызывать спорадическую передачу параметра при любом его изменении. Окно настройки задачи МЭК, показанное на рисунке 24, вызывается нажатием на кнопку "Настройка" (рисунок 22).

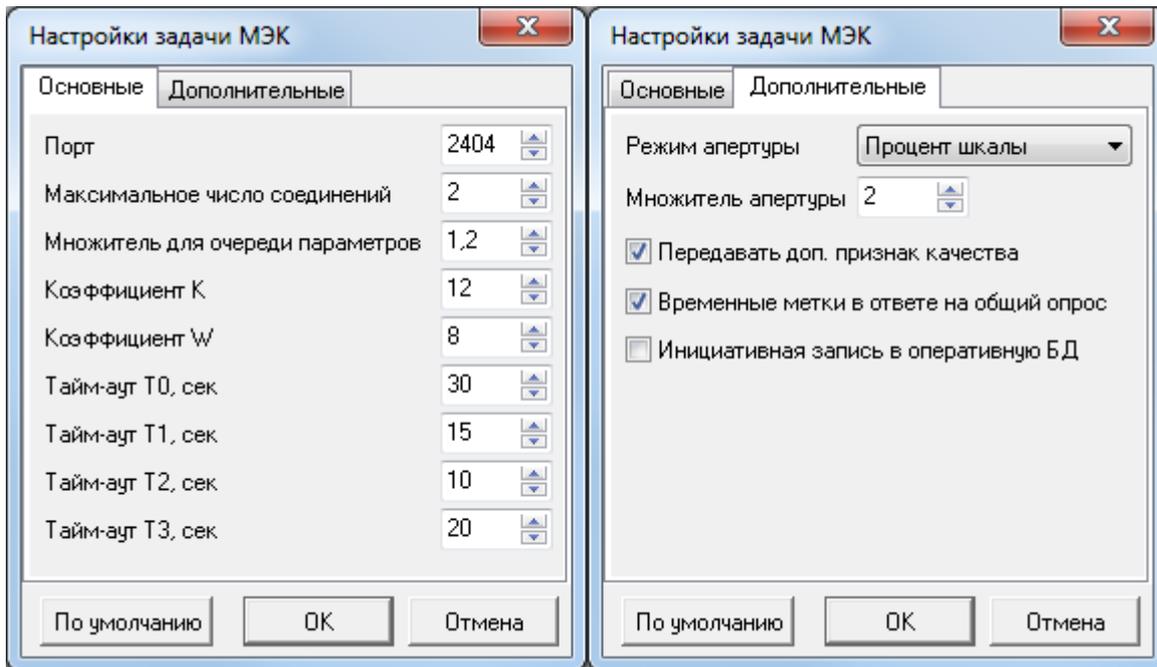


Рисунок 24 - Окно настройки задачи МЭК

**Порт** - номер порта для связи с верхним уровнем.

**Максимальное число соединений** устанавливает ограничение на количество одновременно подключенных к контроллеру ПУ (Пункт управления). При достижении этого количества все остальные запросы на подключение будут игнорироваться. Увеличение этого параметра повышает требования к памяти контроллера (для каждого соединения создается отдельный поток и отдельная очередь сообщений).

**Множитель для очереди параметров** задаёт, во сколько раз размер очереди сообщений для отправки на ПУ будет превышать число параметров, передающихся спорадически. Увеличение этого параметра повышает требования к объёму памяти контроллера, но понижает вероятность разрыва соединения из-за переполнения очереди.

**Коэффициент K** задаёт максимальное количество пакетов с информацией о параметрах, которое может отправить передатчик (контроллер) без получения подтверждения. **Коэффициент W** задаёт максимальное количество пакетов с информацией о параметрах, которое может получить приёмник (ПУ) без отправки подтверждения. K всегда больше или равен

*W*. Рекомендуется, чтобы значение *W* не превышало двух третей значения *K*. Увеличивая *K* и уменьшая *W*, мы увеличим нагрузку на ПУ и на сеть, но понизим шансы на переполнение очереди на КП (Контролируемый пункт).

**Тайм-аут T0** – максимальное время, отводимое на установление соединения.

**Тайм-аут T1** – максимальное время ожидания подтверждения (ответа на посылку).

**Тайм-аут T2** – через какое время необходимо отправить подтверждение получения информационного пакета или пакетов ( $T2 < T1$ ).

**Тайм-аут T3** – через какое время простоя необходимо посылать тестовые запросы для проверки связи ( $T3 > T1$ ).

Все тайм-ауты задаются в секундах и должны быть в диапазоне от 1 до 255.

**Режим апертуры** используется для передачи параметра по изменению. Можно выбрать либо процент шкалы, либо абсолютное значение.

**Множитель апертуры** – коэффициент кратности величины апертуры, используемый для вычисления величины минимальной разницы между “предыдущим” и “новым” значением параметра, превышение которой включает проверку необходимости передачи на ПУ значения параметра и на предыдущем цикле задачи вместе с “новым” значением.

Другими словами, данная настройка обозначает минимальный шаг (чувствительность) изменения параметра, при котором будет осуществлена передача этого параметра на ПУ (инициатива снизу). Для режима “Процент шкалы” чувствительность устанавливается в процентах от шкалы. Для режима “Абсолютное значение” – в абсолютных единицах.

**Передавать доп. признак качества** – флаг передачи дополнительного признака качества, кроме качества, определенного МЭК 870-5-104. При необходимости передачи данных в стороннюю систему верхнего уровня данная галочка должна быть снята!

**Временные метки в ответе на общий опрос** – флаг необходимости передачи временных меток параметров МЭК при общем опросе контроллера.

**Инициативная запись в оперативную БД** – флаг безусловной записи данных общего опроса в оперативную БД независимо от ее настроек.

Нажатие на кнопку “По умолчанию” сбрасывает все настройки задачи МЭК к рекомендуемым и подходящим для большинства случаев.

Для контроля параметров и текущей активности задачи МЭК и МЭК-соединений имеются два специальных функциональных блока: IEC\_Info и IEC\_Connection\_Info.

### 3.3 Задачи пользователя

Группа “Задачи пользователя” является контейнером для отдельных задач пользователя, которые в свою очередь, содержат группы и функциональные блоки. На них строятся алгоритмы, которые будут обрабатываться исполнительной системой. Ветка “Задачи пользователя” создается автоматически при добавлении нового контроллера в конфигурацию и не может быть удалена. Никаких настроек она не содержит.

### 3.4 Свойства задачи пользователя

Исполнительная система позволяет одновременно исполнять много задач пользователя. Каждая задача выполняется циклически, с заданным приоритетом. Все задачи выполняются параллельно. На вкладке свойств задачи пользователя можно настроить различные параметры задач, работать со списком ФБ и групп. Окно настройки Задачи пользователя показано на рисунке 25.

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

					<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		35

**Настройки задачи**

Имя задачи  Комментарий

Период выполнения (мс)

Приоритет выполнения

---

**Функциональные блоки задачи**

№	Имя функционального блока	Полное имя
1	SystemInfo 1	Информация о системе
2	Таймер 1	Таймер
3	ИнициативнаяСвязь 1	Инициация связи с системой верхнего уровня

Рисунок 25 - Панель настройки объекта Задача пользователя

Задача пользователя является контейнером для функциональных блоков - ФБ. Функциональные блоки могут находиться непосредственно внутри задачи пользователя, или в подгруппе. Сам элемент "Задача пользователя" можно рассматривать как корневую группу ФБ. Группы используются, в основном, для формирования удобных для восприятия пользователем, связанных между собой, групп функциональных блоков (их можно воспринимать как подпрограммы).

Особенность групп - все связи между ФБ внутри данной группы можно рассматривать как относительные, то есть они будут сохраняться при операции копирования.

В процессе работы все ФБ внутри одной задачи пользователя выполняются последовательно, сверху вниз в обход по дереву проекта, включая ФБ, находящиеся в группах. При необходимости задания порядка выполнения ФБ это можно сделать с помощью списка ФБ.

Создание связей между входами-выходами элементов дерева проекта производится с помощью механизма drag-n-drop - мышкой захватывается выход одного ФБ и перетаскивается на вход другого ФБ. Связи с входами-выходами модулей УСО производится аналогично.

Панель "Общие настройки" содержит в себе основные настройки Задачи пользователя - имя, комментарий, период и приоритет выполнения. Таблица приоритетов задач приведена в 2.1.

Таблица "Функциональные блоки задачи" содержит в себе список ФБ и групп, расположенных в этой задаче. Двойной щелчок по любому из объектов, расположенных в этом списке приведет к переходу на свойства этого объекта. Правее списка ФБ (и групп) располагаются управляющие этим списком кнопки: перемещение вверх и вниз по списку текущего выделенного объекта, добавление нового ФБ и удаление текущего выделенного объекта:

-  - перемещение выбранного в списке объекта вверх и вниз;
-  - добавление нового функционального блока;
-  - удаление выбранного объекта.

### 3.5 Свойства группы ФБ

Группы в задачах пользователя предназначены для группировки функциональных блоков. Связи между ФБ внутри группы являются относительными, это означает, что при копи-

ровании и вставке группы получается новая группа ФБ с уже настроенными связями между ФБ внутри этой группы. Также группа представляется как отдельная программа [ФБД](#).

На вкладке настройки группы можно изменить имя группы, а также управлять порядком выполнения ФБ внутри этой группы (рисунок 26).

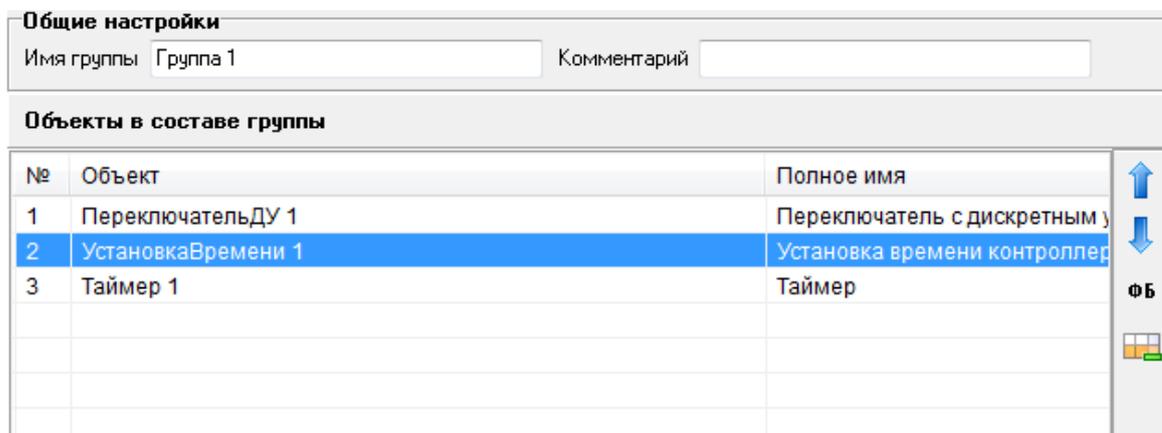


Рисунок 26 - Панель настройки Группы функциональных блоков

### 3.6 Свойства ФБ

Вид вкладки свойств функциональных блоков приведён на рисунке 27.

В панели "Общие настройки" можно изменить имя функционального блока, просмотреть его шифр, тип, канальность. Сведения о каналах функциональных блоков можно просмотреть в Функциональные блоки настоящего руководства. В этой же панели нажатием кнопки можно вызвать описание (справку) текущего ФБ.

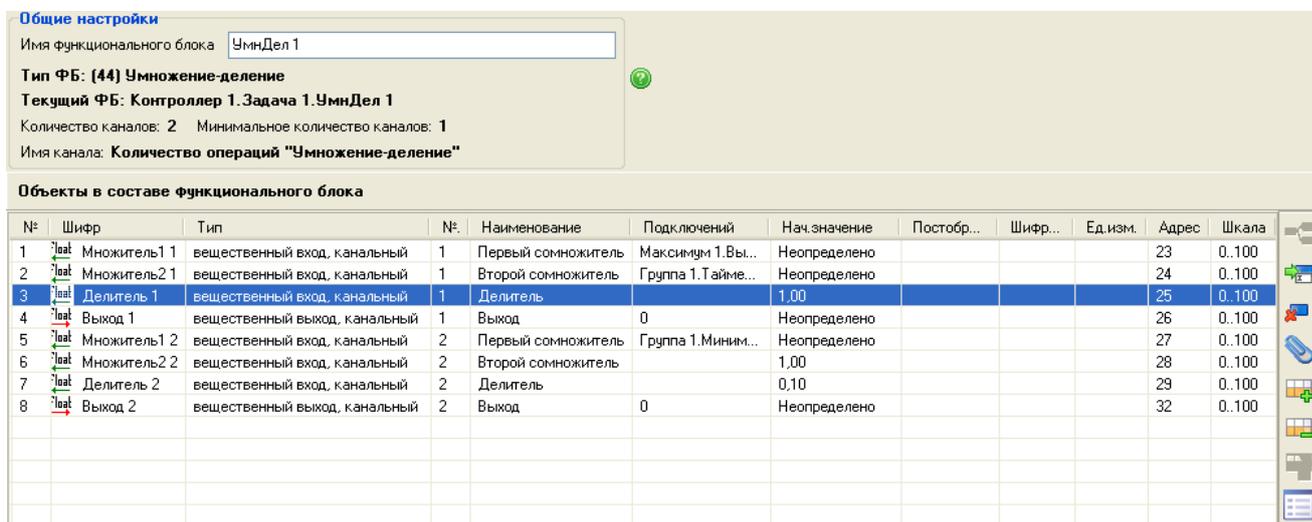


Рисунок 27 - Панель настройки объекта Функциональный блок

Список "Входы/выходы функционального блока" содержит в себе описание всех входов и выходов текущего ФБ (имя, тип, номер канала, описание, подключения, начальное значение, комментарий пользователя). Манипуляции с различными свойствами входов-выходов (ВВ) можно проделать, выделив необходимый ВВ в списке и нажав необходимую кнопку в панели инструментов, справа от списка ВВ, либо вызвав контекстное меню (правая кнопка мыши) и выбрав необходимое действие в появившемся меню. Двойной щелчок по строке, соответствующей какому-либо ВВ вызовет переход на его свойства.

Подп. и дата  
Инв. № дил.  
Взам. инв. №  
Подп. и дата  
Инв. № подл.

### Описание действий над входами-выходами

- Удалить связь (связи) текущего ввода-вывода. Если у текущего ВВ есть связь (связи) с другими ВВ, то нажатием этой кнопки эти связи можно разорвать. В случае если текущий ВВ есть выход, появляется табличка, показанная на рисунке 28, в которой после выбора нужной связи ее можно удалить. Также есть возможность удалить сразу все связи выхода. Справка по связям ВВ в Связь входов-выходов настоящего руководства.

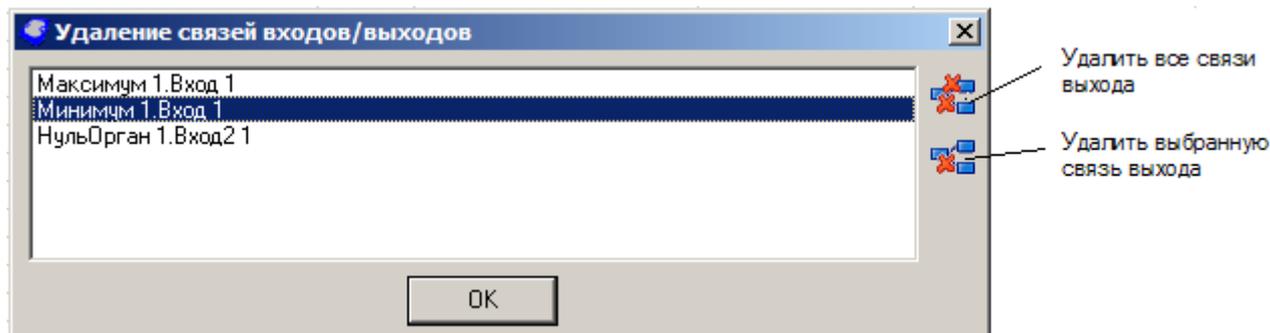


Рисунок 28 - Установка и удаление связей ВВ

- Определить начальное значение ВВ. В зависимости от типа ВВ будет предложено ввести начальное значение, в окошке, показанное на рисунке 29.

- Сделать значение текущего входа - выхода неопределенным. Неопределенное значение ВВ в соответствующем столбце таблицы будет показано "чертой" ("-").

- Определить комментарий к текущему вводу-выводу. Комментарий - любая строка, описываемая пользователем,

- Добавить канал в текущий функциональный блок. Эта функция доступна только для мультиканальных ФБ, по применению ее в конец текущего ФБ добавляется один канал. Для ФБ с настраиваемым списком параметров (например, "Сохранение переменных") этой кнопкой вызывается диалог добавления переменной.

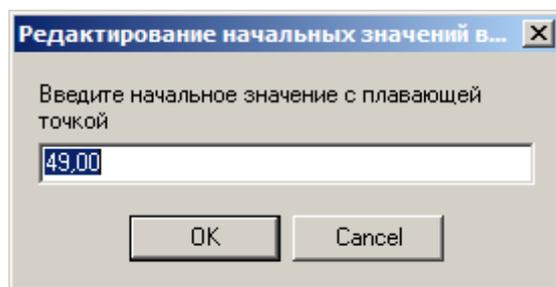


Рисунок 29 - Установка начального значения ВВ

- Удалить канал из текущего функционального блока. Эта функция доступна только для мультиканальных ФБ, по применению ее из текущего ФБ удаляется выделенный канал (при отсутствии выделения - последний канал). Для ФБ с настраиваемым списком параметров (например, "Сохранение переменных") этой кнопкой удаляется текущая, выделенная в списке переменная.

- Редактировать вход - выход. Действие может быть применено только к единичным параметрам функциональных блоков. Форма, появляющаяся при редактировании идентичной форме добавления параметра.

### 3.7 Редактор ФБД

Для каждой группы ФБ, в том числе и для корневой группы – Задачи пользователя или Макроса, имеется графическое представление находящихся в данной группе функциональных блоков – редактор функциональных блокковых диаграмм – ФБД, показанное на рисунке 30.

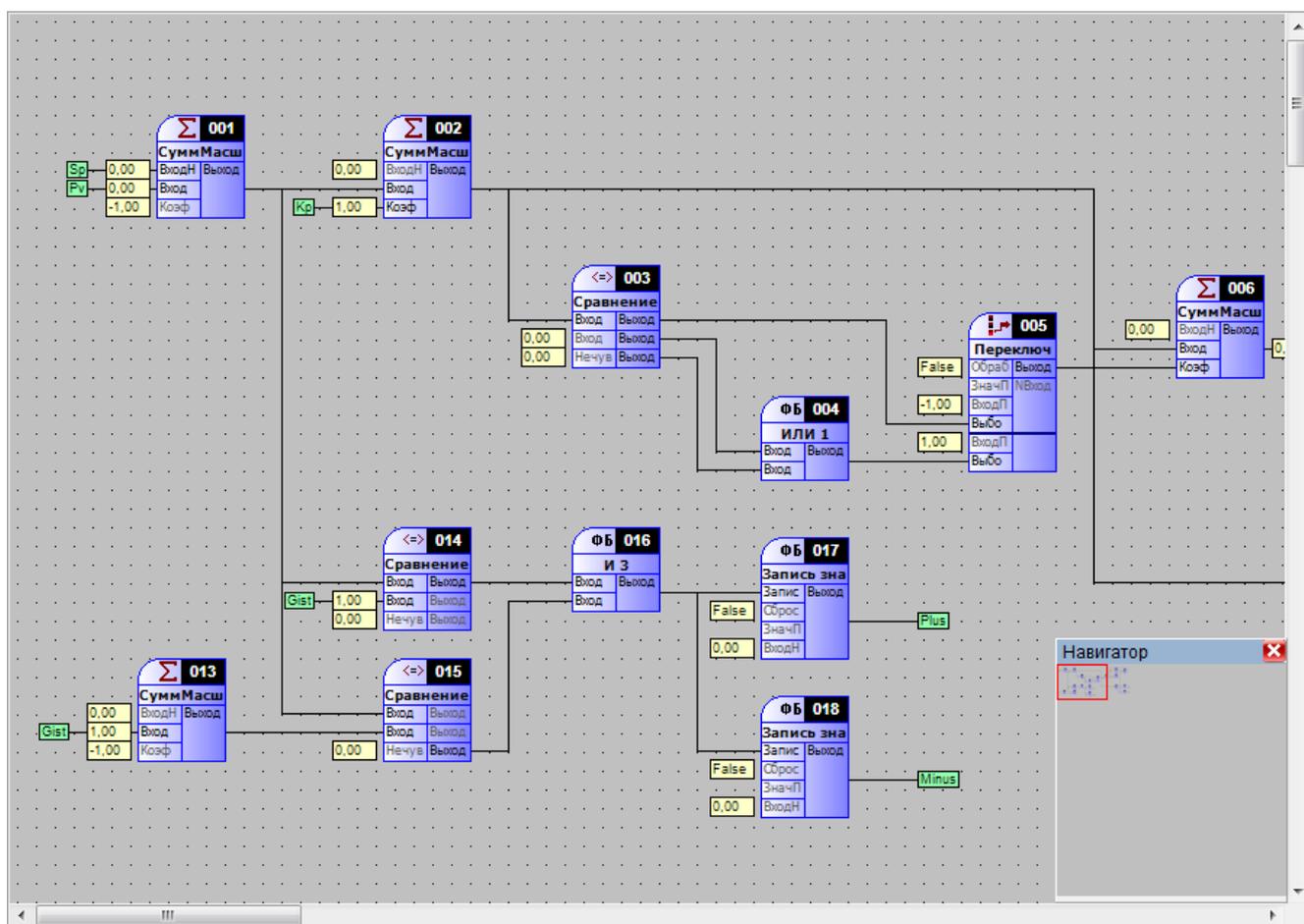


Рисунок 30 – Окно редактора ФБД

Данный редактор позволяет создавать алгоритм управления на базе ФБ в удобном виде, с графическим представлением как самих ФБ, так и связей между ними. Связи между ФБ, находящимися внутри данной группы, отображаются в виде линий. Связи между ФБ, находящимися в других группах и задачах, и между модулями ввода-вывода называются внешними, и отображаются маркером.

В правом нижнем углу редактора ФБД находится панель Навигатор, представляющая собой уменьшенную копию всей области редактора. Красным прямоугольником показана область, отображаемая в текущий момент.

Между входами-выходами ФБ и модулей в дереве проекта и входами-выходами ФБ, отображенными на поле редактора ФБД возможна установка связей с помощью механизма drag-n-drop. При создании связей между ФБ в пределах редактора ФБД всё время держать кнопку мыши нажатой не нужно, редактор ФБД запоминает состояние мыши, т.е. подвели курсор мыши к выходу одного ФБ – щёлкнули один раз, подвели курсор ко входу другого ФБ – щёлкнули ещё раз – связь готова. Для создания связи между элементом дерева и ФБД связь необходимо начинать с дерева.

### 3.7.1 Графические объекты

Графическими объектами являются: Функциональный блок (см. 3.7.2); Мульти-текст (3.7.3); Тренд (3.7.4)

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Над любым графическим объектом доступны следующие операции:

I) **Вставить.** Общая схема выглядит следующим образом:

а) Нажать правую кнопку мыши на схеме

б) Выбрать необходимый объект из списка всплывающего меню (рисунок 31)

г) В рабочей области поставить курсор в место вставки объекта и нажать на левую кнопку мыши.

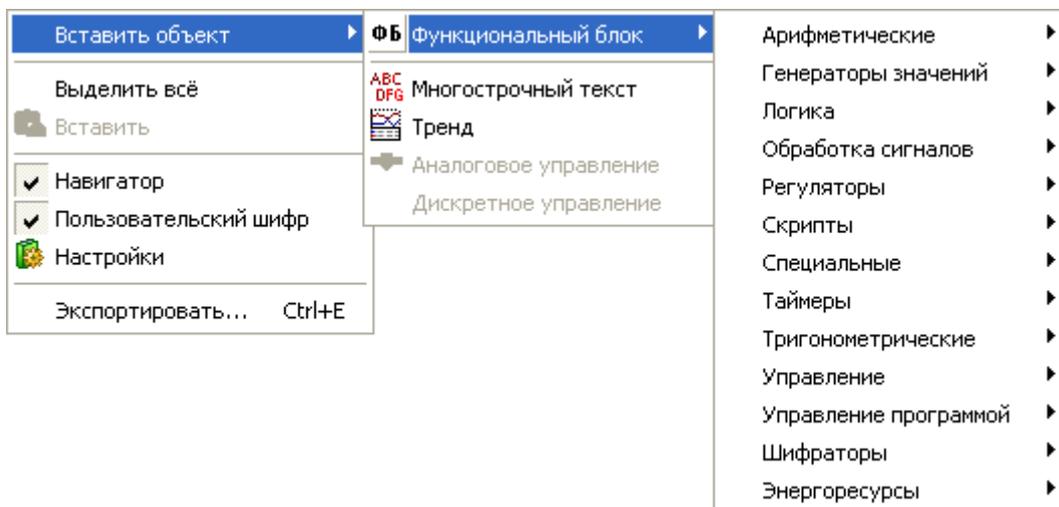


Рисунок 31 – действия с графическими объектами

Для отмены вставки использовать клавишу ESC.

II) **Удалить.** Для удаления необходимо выделить объект или группу объектов, навести курсор мыши на один из них, нажать на правую кнопку мыши и всплывающем меню (рисунок 32), выбрать пункт "Удалить" или нажать клавишу <DEL>

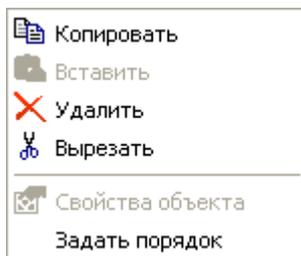


Рисунок 32 – Действия с графическими объектами

III) **Копировать/Вырезать/Вставить.** Соответствующим образом можно копировать (вырезать) объект для последующей вставки. При вырезании объект переносится во временную память и в поле редактирования не остается. Скопированные и вырезанные объекты можно вставлять из памяти на любое место поля редактирования.

IV) **Свойства объекта.** Для некоторых объектов есть возможность изменить их свойства.

V) **Задать порядок.** Объекты выполняются в порядке их нумерации. Нумерация присваивается при добавлении объекта автоматически. Для изменения порядка необходимо выбрать соответствующий пункт меню и ввести номер.

VI) **Выделить объект/группу объектов.** Для выделения одного объекта достаточно кликнуть левой кнопкой мыши на объекте. Несколько объектов можно выделить удерживая клавишу *Shift* и кликая левой кнопкой мышки на объектах, которые нужно выделить, или выделить прямоугольную область в поле редактирования.

VII) **Переместить.** Объекты тренд и мультитекст можно переносить за любое место, а функциональный блок – за заголовок.

### 3.7.2 Функциональный блок

Вид функционального блока показано на рисунке 33. Сверху, в правой части на фоне чёрного поля указывается порядок выполнения ФБ в текущей задаче (в данном примере – 005), ниже – название блока, слева – список входов, справа – список выходов.

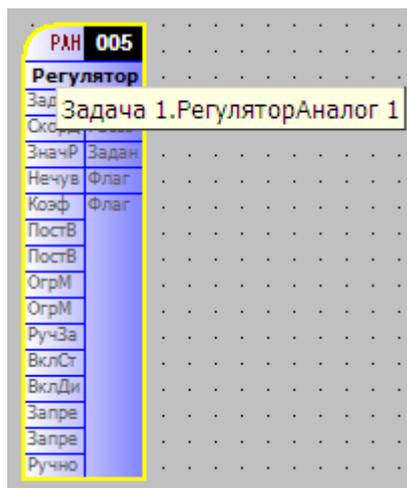


Рисунок 33 – Графический вид ФБ

При наведении курсора мыши на название или иконку ФБ – появляется подсказка с полным названием ФБ, при наведении на вход или выход – название входа/выхода и список подключений, как показано на рисунке 34.

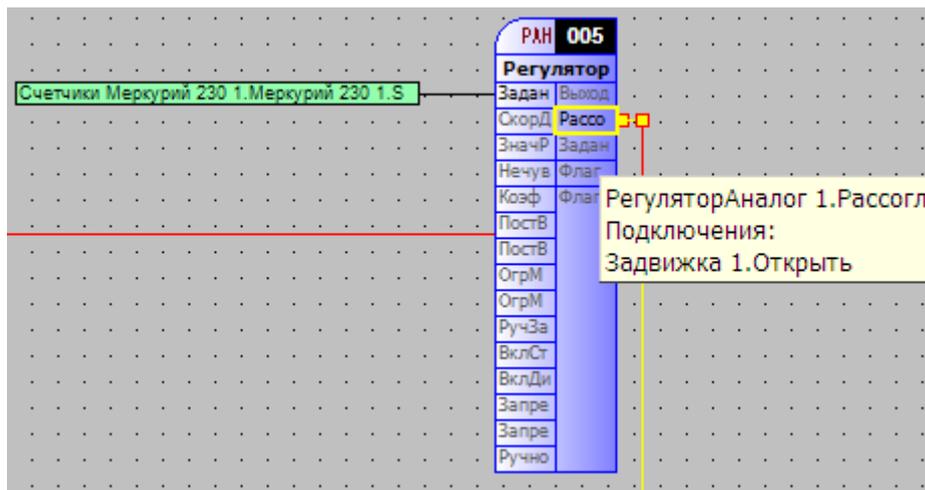


Рисунок 34 – Отображение наименования ФБ

Инвертированные каналы графически выделяются кружочками на соответствующем канале. Для дискретных каналов инверсия аналогична устновке перед или после канала (в зависимости от того, вход это или выход ФБ) функционального блока "ИЛИ". Инверсия аналоговых каналов подразумевает изменение знака значения. Применение инверсии может значи-

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

тельно упростить программу пользователя. Установить и снять инверсию можно с помощью контекстного меню канала ФБ или на панели свойств ввода-вывода.

Перетаскивать ФБ по схеме можно мышкой, нажав левую клавишу и удерживая его, за название или иконку. Вставить ФБ на схему можно следующими способами:

- а) Нажать правую кнопку на схеме, выбрать необходимый ФБ из списка всплывающего меню и затем вставить его рабочей области.
- б) Добавить ФБ в текстовом редакторе, при этом он сам отобразится на вкладке ФБД.

Лист	КНМБ.424318.007 ИЗ					
42		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

*Дата*

### 3.7.3 Мультитекст

Мультитекст используется для ввода комментариев на схеме ФБД, пример приведён на рисунке 35. В появившемся окошке необходимо ввести текст комментария и нажать кнопку «ОК».

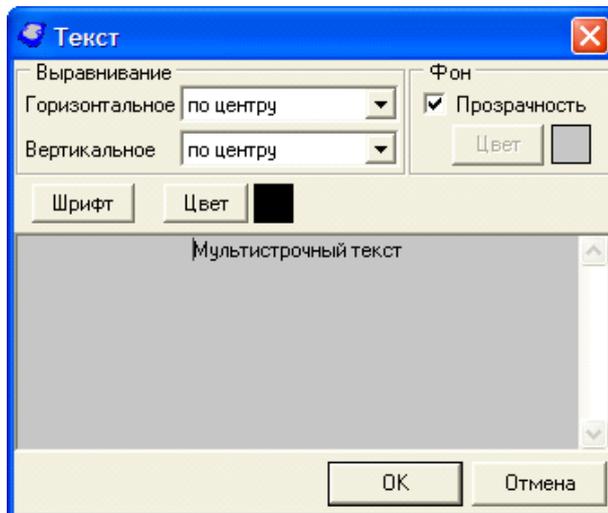


Рисунок 35 – Ввод текста

### 3.7.4 Тренд

Тренд используется для отображения графиков изменений параметров в процессе отладки программы ФБД. При добавлении тренда на ФБД появляется окошко, как показано на рисунке 36.

В настройках объекта можно менять список отображаемых графиков и другие свойства тренда, как показано на рисунках 37, 38, 39. Для добавления параметров необходимо на вкладке «Графики» нажать кнопку «Добавить» и в появившемся окошке выбрать параметры, графики, которых будут отображаться на тренде.



Рисунок 36 – Вид тренда

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

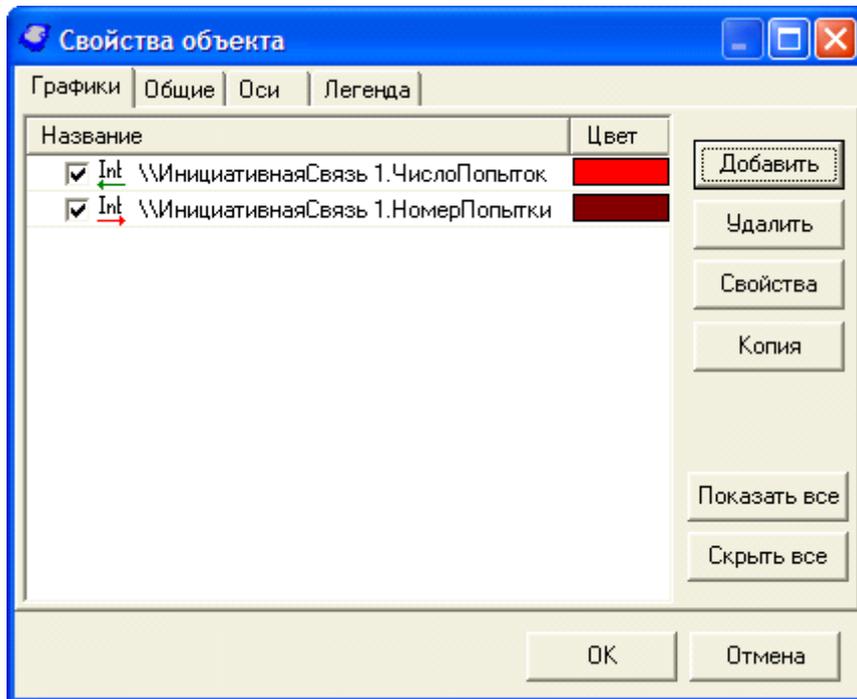


Рисунок 37 - Свойство тренда. Вкладка «Графики»

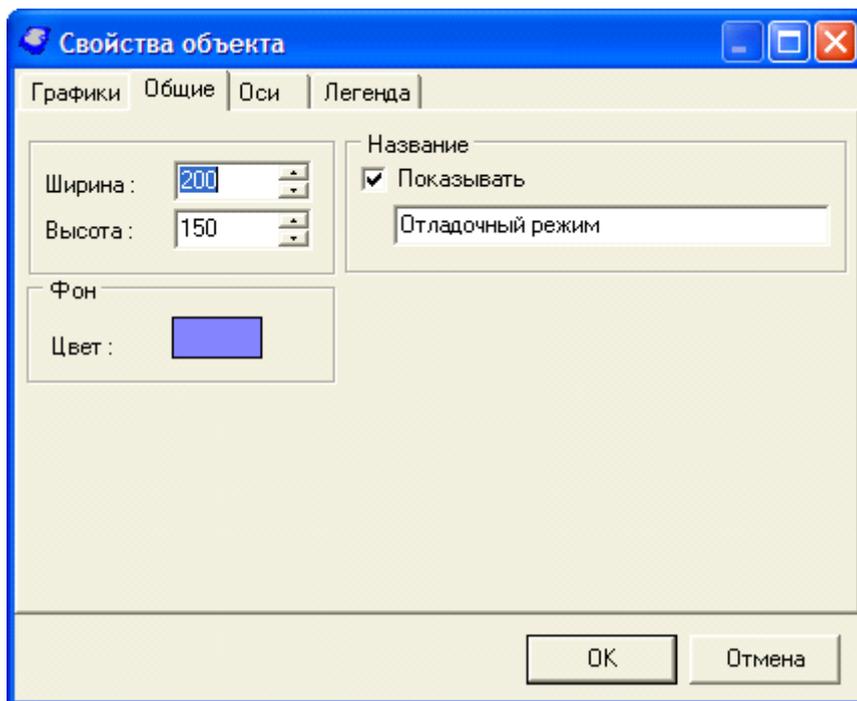


Рисунок 38 - Свойство тренда. Вкладка «Общие»

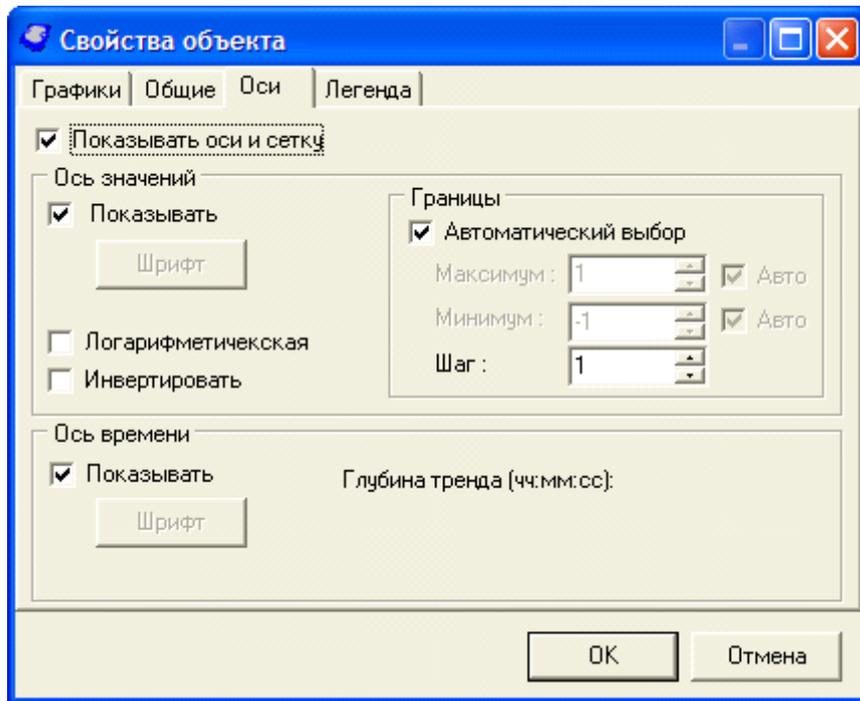


Рисунок 39 - Свойство тренда. Вкладка «Оси»

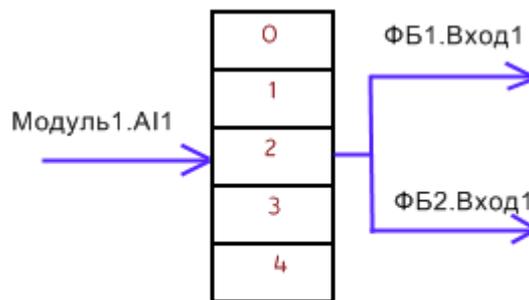
### 3.8 Связь входов-выходов

Посредством связи различных входов-выходов (каналов) ФБ, модулей реализуется передача значений:

- с входных каналов модулей на входы функциональных блоков (чтение значений с входов модулей);
- с выходов одних функциональных блоков на входы других функциональных блоков;
- с выходов функциональных блоков на выходы каналов модулей (запись значения в выходы модулей).

Механизм связи реализован через общие ячейки глобального массива (ГМ) параметров исполнительной системы. Связанные входы-выходы ссылаются на одну и ту же ячейку памяти, значение в которую может записываться только с одного выхода, а читаться может в несколько входов.

Пример. Аналоговый вход модуля (Модуль1.А11) связан с двумя входами функциональных блоков (ФБ1.Вход1 и ФБ2.Вход1). В этом случае все три канала разделяют одну ячейку глобального массива параметров, но записывать значение в эту ячейку может только аналоговый вход модуля, а читать - входы функциональных блоков (рисунок 40).



ГЛОБАЛЬНЫЙ МАССИВ ПАРАМЕТРОВ

Рисунок 40 - Пример организации связей между входами/выходами

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Входы-выходы ФБ и модулей могут быть связаны независимо от их типов, то есть существует возможность связать, например, бинарный выход и целочисленный вход ФБ. В этом случае общая ячейка ГМ будет иметь тип ВВ, записывающего значение в эту ячейку, а исполнительная система в каждом случае чтения будет приводить значение к типу ВВ, производящего чтение. Например (рисунок 40), ячейка ГМ №2 будет иметь тот же тип параметра, что и Модуль.1А1, а при чтении значения входами ФБ, тип его будет приводиться в каждом случае к типу входа ФБ.

Ограничения установки связей, связанные с архитектурой исполнительной системы и здравым смыслом:

- каждый вход может быть связан только с одним выходом, а каждый выход может быть связан с любым количеством входов.
- невозможно установление связи между каналами одного ФБ (и тем более, модуля).
- вводы-выводы модулей могут быть переданы только к(от) входу/выходу функциональных блоков, причем эти связи работают только в пределах текущего контроллера, то есть нельзя передать, значение с канала модуля в ФБ другого контроллера.

Существует несколько способов создания связей каналов контроллера:

а) Манипуляция производится прямо в дереве. Выбирается исходный канал, пользователь нажимает левую кнопку мыши, перемещает в нужную область и отпускает кнопку над целевым каналом. Причем при перемещении исходного канала над конфигурацией происходит раскрытие "свернутых" объектов, разрешенные целевые каналы подсвечиваются зеленым цветом, запрещенные – красным цветом, как показано на рисунках 41, 42. Таким способом удобно устанавливать связи между близко располагающимися в конфигурации каналами.

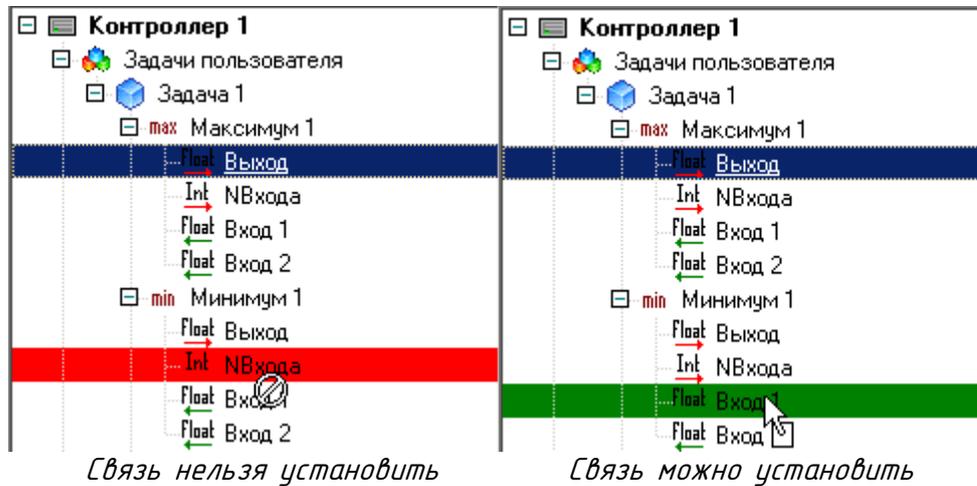


Рисунок 41 - Создание связей между входами/выходами

б) Манипуляция производится между деревом конфигурации и текущим списком входов-выходов в правой части приложения. Последовательность операций схожа с предыдущим пунктом, только в качестве исходного или конечного канала выступает строка, соответствующая нужному каналу, в списке вводов-выводов (ФБ, модуля). Предварительно следует выбрать в дереве конфигурации ФБ (модуль), которому принадлежит разрешенное/запрещенное установление связи, как показано на рисунке 43

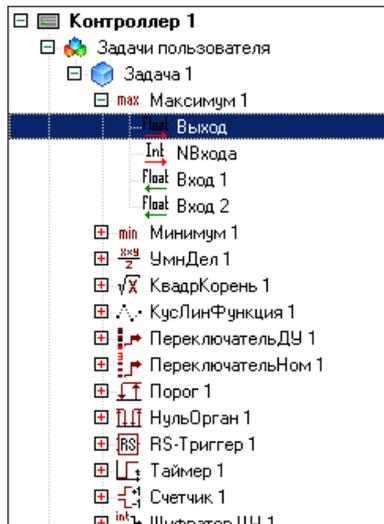


Рисунок 42 - Источник

Таким же образом возможно установление связи в обратном направлении - от канала списка входа/выхода к каналу в дереве конфигурации.

Общие настройки			Общие настройки		
Имя функционального блока: Счетчик 1			Имя функционального блока: Счетчик 1		
Тип ФБ: (82) Счетчик			Тип ФБ: (82) Счетчик		
Текущий ФБ: Контроллер 1.Задача 1.Счетчик 1			Текущий ФБ: Контроллер 1.Задача 1.Счетчик 1		
Количество каналов: 2 Минимальное количество кан...			Количество каналов: 2 Минимальное количество кан...		
Имя канала: Количество нуль-органов			Имя канала: Количество нуль-органов		
Входы/выходы функционального блока			Входы/выходы функционального блока		
№	Имя	Тип	№	Имя	Тип
1	НачЗнач	целочисленный вход	1	НачЗнач	целочисленный вход
2	ТекЗнач	целочисленный выход	2	ТекЗнач	целочисленный выход
3	Фронт	бинарный вход	3	Фронт	бинарный вход
4	УвеличЧисло	бинарный вход	4	УвеличЧисло	бинарный вход
5	УменьшЧисло	бинарный вход	5	УменьшЧисло	бинарный вход
6	Стоп	бинарный вход	6	Стоп	бинарный вход
7	Сброс	бинарный вход	7	Сброс	бинарный вход
8	ПорогНО 1	целочисленный вход, кана...	8	ПорогНО 1	целочисленный вход, кана...
9	ВыходНО 1	бинарный выход, каналный	9	ВыходНО 1	бинарный выход, каналный
10	ПорогНО 2	целочисленный вход, кана...	10	ПорогНО 2	целочисленный вход, кана...
11	ВыходНО 2	бинарный выход, каналный	11	ВыходНО 2	бинарный выход, каналный
<b>Связь нельзя установить</b>			<b>Связь можно установить</b>		

Рисунок 43 - Установка связей в таблице ВВ

Этим методом удобно устанавливать связи между отстоящими далеко друг от друга каналами конфигурации. Установка связей в редакторе ФБД описана в 3.7.2.

в) Дополнительно возможно установление связи между каналами, отображенными в редакторе ФБД и в дереве конфигурации (и наоборот), как показано на рисунке 44.

Подп. и дата  
Инв. № дил.  
Взам. инв. №  
Подп. и дата  
Инв. № подл.

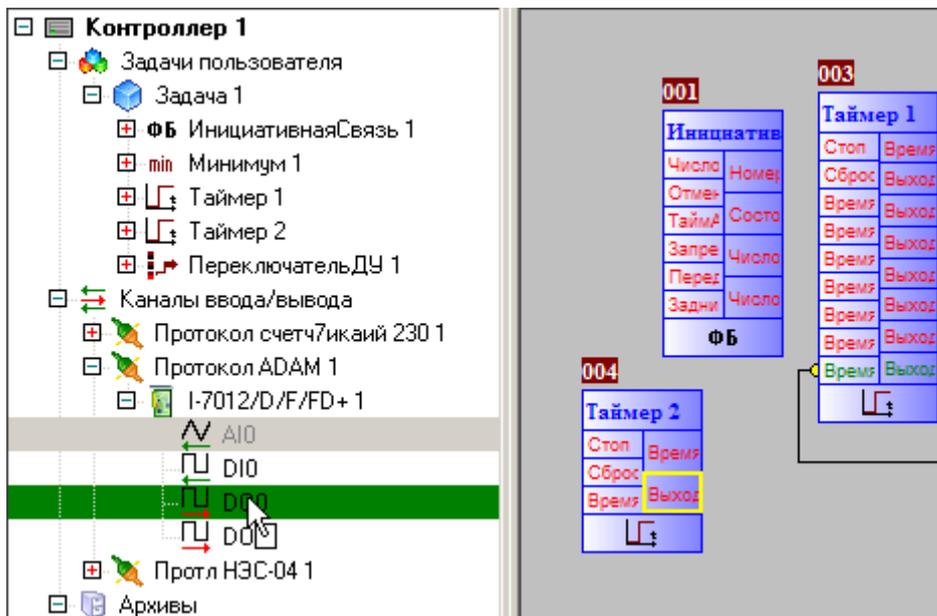


Рисунок 44 - Установка связей в дереве конфигураций и редакторе ФБД

### 3.9 Свойства ввода-вывода

Данное окно является отстыковываемым, т.е. вкладку можно отстыковать (отцепить) и сделать в виде отдельного окна. Обратно вкладка пристыковывается при закрытии окна.

**Основное окно настройки канала** включает в себя различные комментарии к каналу (пользовательские - редактируемые и нередктируемые), единицы измерений сигнала, тип, связи канала с другими каналами (с возможностью их удаления). Начальное значение канала тоже задается в основном окне.

Вид окна настройки одиночного ввода-вывода показан на рисунке 45.

Также в этом окне можно установить флаг сохранения значения входа-выхода в энергонезависимой памяти (EEPROM) и задать номер ее ячейки. Суть сохранения заключается в том, что после "горячего" рестарта контроллера на входе будет выставлено последнее значение входа до рестарта.

Кроме того, в этом окне для каналов ФБ можно установить/снять инверсию значения канала.

**Панель адреса параметра** реализует специфичные протоколу МЭК-104 и Modbus настройки каждого канала. Эти настройки имеют смысл при использовании доступа к контроллеру по протоколу МЭК. Подробнее об этих настройках можно найти в разделе 3.2.3 настоящего руководства. Значение апертуры в контроллере указывает реальное значение апертуры с учетом шкалы измерений. Modbus-адрес может быть назначен только совместно с МЭК-адресом.

**Панель связей параметра** показывает соединения текущего канала с другими, с возможностью удаления.

**Обработка значения параметра на сервере.** Эта опция дает возможность пользователю задать линейную обработку значения канала ввода-вывода. Обработка производится только в режиме глобального опроса (при отладке) и сервером доступа данных SCADA-системы "КАСКАД" (при прямом доступе, см. 7.3).

**Аварийные и предаварийные границы** являются аналогами настроек паспортов в соответствующем модуле SCADA-системы "КАСКАД", позволяя настроить эти параметры прямо в

среде программирования контроллера. Эти настройки имеют смысл при использовании прямого доступа (см. 7.3) к параметрам «KLogic». При входе на данную страницу, а также при изменении значений происходит автоматическая проверка корректности введенных границ и уставок аналоговых входов/выходов (например, ВАУ не должна быть меньше ВПУ). При нарушении логики неверные значения отмечаются предупредительными иконками ⚠.

Групповая настройка каналов ввода-вывода доступна в списке родительского ФБ или модуля текущего канала, описание этого диалогового окна можно найти в разделе Свойства ФБ.

Общие настройки	
Шифр пользовательский	
Шифр	День
Наименование пользовательское	
Наименование	День (1..31)
Единицы измерения	
Тип параметра	Целочисленный выход
<input checked="" type="checkbox"/> Сохранять в энергонезависимой памяти	<input checked="" type="checkbox"/> Да
Номер ячейки	1
Инвертировать значение	<input type="checkbox"/> Нет
<input checked="" type="checkbox"/> Начальное значение	
Использовать	<input checked="" type="checkbox"/> Да
Целое	5
▼ Адрес параметра	
<input checked="" type="checkbox"/> Включить в карту адресов	<input checked="" type="checkbox"/> Да
МЭК-адрес параметра	18
<input checked="" type="checkbox"/> Передавать параметр на ПУ	При опросе и при изменении параметра
по апертуре (% границ измерений, шкалы)	0,50
значение аперттуры в контроллере	0,16
Modbus-адрес параметра (функция 4)	0
▶ Связи	
▼ Обработка аналогового значения на сервере	
<input checked="" type="checkbox"/> (1) Линейная обработка	
Коэффициент масштабирования	1
Коэффициент смещения	0
<input checked="" type="checkbox"/> (2) Зона нечувствительности	<input type="checkbox"/> Нет
в диапазоне от	0
и до	100
выставлять значение	0
▼ Границы и уставки	
<input checked="" type="checkbox"/> Границы измерений (шкала)	
Верхняя измерений	31
Нижняя измерений	0
<input checked="" type="checkbox"/> Аварийные уставки	<input type="checkbox"/> Нет
Верхняя АУ	100
Нижняя АУ	0
<input checked="" type="checkbox"/> Предупредительные уставки	<input type="checkbox"/> Нет
Верхняя ПУ	100
Нижняя ПУ	0

Рисунок 45 - Панель настройки объекта вход-выход

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

КНМБ.424318.007 ИЗ

### 3.10 Каналы ввода-вывода

Группа "Каналы ввода-вывода" является контейнером для протоколов опроса внешних/внутренних модулей контроллеров. Ветка конфигурации "Каналы ввода-вывода" создается автоматически при добавлении нового контроллера в конфигурацию и не может быть удалена. Никаких настроек она не содержит.

### 3.11 Контейнер ввода-вывода

Контейнер ввода-вывода может объединять в себе несколько объектов ввода-вывода (рисунок 46).

**Настройки задачи** содержит в себе основные настройки Контейнера как Задачи - имя, период и приоритет выполнения.

Настройка **Тип связи** глобально определяет вид связи для всех объектов в составе контейнера, Вид панели настройки дочерних ветвей "Объект ввода-вывода" зависит от выбранного типа связи.

**Настройки интерфейса** представляют собой панель настройки коммуникационного порта (при типе связи RS232/485, см. 3.22.2)

Настройка **Модем** представляет собой панель доступа к опрашиваемому объекту по модему. В отличие от стандартной панели настройки (см. 3.22.3), в этой панели отсутствует строка ввода Номер телефона. Специфика работы контейнера ввода-вывода подразумевает задание номера телефона для каждого дочернего объекта вывода-вывода.

Панель **Тип опроса** задает набор поддерживаемых контейнером опросов. Каждый тип опроса имеет свои отдельные настройки, расположенные на вкладках в правой части панели.

Рисунок 46 - Панель настройки объекта Контейнер ввода-вывода

*Периодический тип опроса имеет настройку периода опроса, задаваемую в миллисекундах, секундах и минутах. При изменении единиц измерения периода происходит автоматический пересчет значения.*

*Тип опроса по расписанию задает временные точки моментов опроса, этот диалог описан в разделе Настройка расписания (см. 3.22.4)*

*Инициативный тип опроса привязан к дискретному параметру текущей конфигурации, любое изменение значения этого параметра иницирует связь контроллера с объектами ввода-вывода. Инициативный параметр задается путем выбора нужного канала в дереве конфигурации и переносом его методом drag'n'drop на строку ввода этого параметра. Здесь же этот параметр может быть удален.*

### 3.12 Объект ввода-вывода

*Объект ввода-вывода характеризует собой локальный или удаленный объект с набором устройств (рисунок 47). В среде разработки он группирует в себе несколько протоколов опроса модулей. В зависимости от родительского контейнера ввода-вывода форма настройки поддерживает связь с модулями по протоколу TCP/IP или по коммуникационному порту (возможно с модемом).*

Рисунок 47 - Панель настройки Объекта ввода-вывода

### 3.13 Свойства протокола

*Под термином Протокол понимаются все механизмы для связи исполнительной системы с внешним миром. Протоколы разделяются на две категории:*

- *протокол опроса внутренних модулей*
- *протокол опроса внешних модулей*

*Протокол опроса внутренних модулей может присутствовать в контроллере только в единственном экземпляре. С помощью данного типа протокола описывается, какие модули ввода-вывода, или имеющиеся "на борту" сигналы будут опрашиваться исполнительной системой. Примеры таких протоколов - Протокол МФК (рисунок 48), ТКМ-410. В большинстве случаев драйвер такого протокола имеет две настройки - период работы задачи опроса модулей и ее приоритет выполнения.*

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

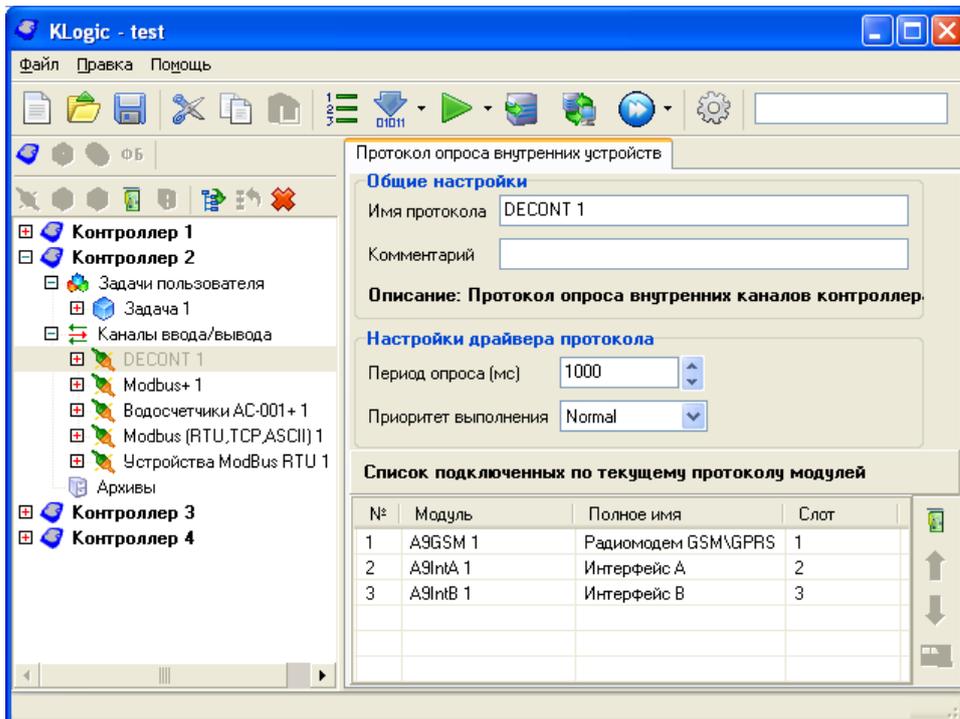


Рисунок 48 - Панель настройки объекта Протокол опроса внутренних модулей

**Протоколов опроса внешних модулей** в контроллере можно быть несколько. На каждый описанный протокол исполнительная система запускает одну задачу, которая производит опрос модулей, сконфигурированных для данного протокола. Пример таких протоколов - Протокол ADAM, СЭТ-4ТМ, ВКТ-7. Для каждого вида протоколов производится **настройка интерфейса**, о есть параметров канала последовательной связи (номер порта, скорость, количество бит данных и стоповых битов, контроль), по которому будет работать задача обслуживания данного протокола. Пример настройки протокола показан на рисунке 49. Также проводится настройка работы **драйвера протокола** - период опроса и приоритет выполнения задачи, наличие контрольной суммы.

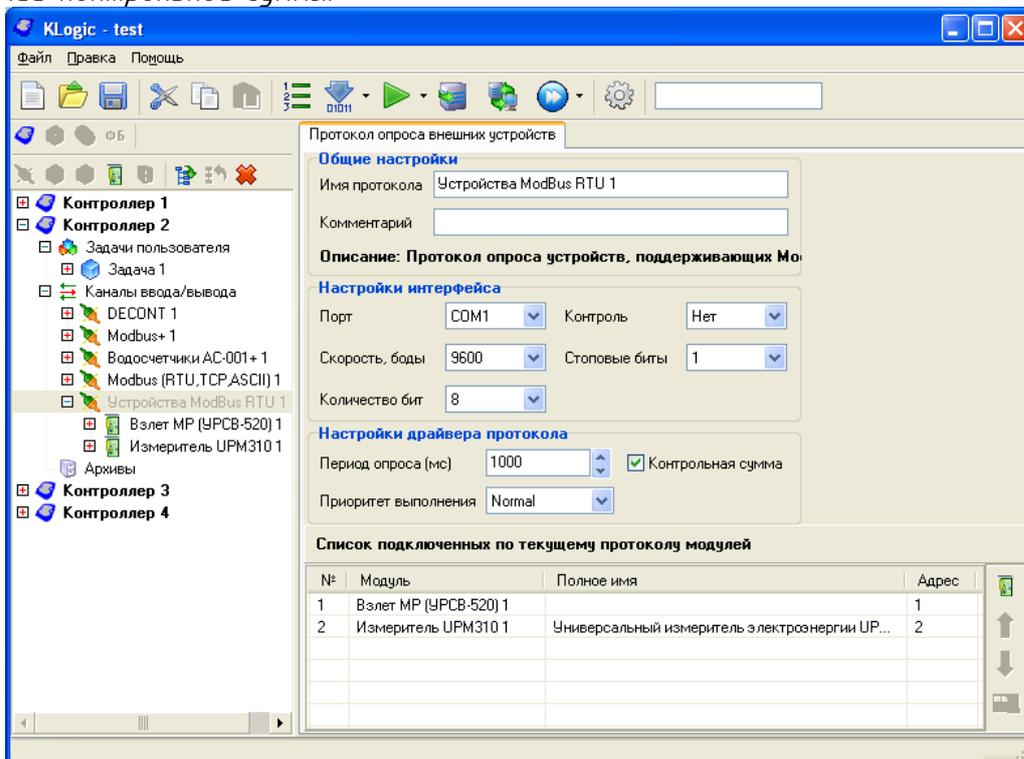


Рисунок 49 - Панель настройки объекта Протокол опроса внешних модулей

Также в окне настройки протокола существует **Список подключенных по текущему протоколу модулей**. В нем указаны краткие и полные имена, а также адрес (слот) модуля. Двойной щелчок по любой строке, соответствующей модулю вызовет переход на свойства этого модуля. Правее списка модулей располагаются управляющие этим списком кнопки: перемещения вверх и вниз по списку текущего выделенного объекта, добавления нового модуля и удаления текущего выделенного объекта:



- перемещение выбранного в списке объекта вверх и вниз;



- добавление нового модуля;



- удаление выбранного модуля.

### 3.14 Свойства модулей ввода-вывода

Окно настройки Модуля содержит в себе различные настройки модуля, подключенного по текущему протоколу - родительской ветке для текущего модуля. В зависимости от типа модуля, существует несколько различных окон их настройки.

Окно настройки обычного модуля применяется, например, для внешних модулей серии I-7000, I-8000, внутренних модулей контроллеров МФК/TKM52, TKM410. Вид окна показан на рисунке 50.

В панели **Общих настроек** можно просмотреть общую информацию по модулю, изменить его имя.

В панели **Настройки модуля** необходимо указать номер слота, в который установлен внутренний модуль или адрес внешнего модуля - в зависимости от того, по какому протоколу опроса подключен текущий модуль. Допустимое значение - от 0 до 255.

Выпадающий список формата значений модуля дает возможность выбрать пользователю формат данных модуля и имеет три вида значений - инженерный(технический), процентный(от полного диапазона) и шестнадцатеричный формат.

Переключатель тип аналоговых значений задает тип значений (с которыми будет оперировать исполнительная система контроллера) аналоговых входов - выходов модуля.

Переключатель частота режекторного фильтра позволяет выбрать два значения - подавление частоты 60 и 50 Гц.

Список входы/выходы модуля содержит в себе описание всех входов/выходов модуля (имя, тип, подключения, начальное значение, комментарий пользователя). Манипуляции с различными свойствами входов-выходов можно проделать, выделив необходимый ВВ в списке и нажав необходимую кнопку в панели инструментов, справа от списка ВВ, либо вызвав контекстное меню (правая кнопка мыши) и выбрав необходимое действие в появившемся меню. Двойной щелчок по строке, соответствующей какому-либо ВВ вызовет переход на его свойства.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дилл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					Лист
						<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>				53
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Модуль

**Общие настройки**

Имя модуля

**Модуль: A9GSM, DECONT**

**Описание: Радиомодем GSM\GPRS**

**Настройки**

Слот модуля  Формат значений

Использовать CRC  Диапазон измерений

**Тип аналоговых значений**

Целые

Вещественные

**Входы/выходы модуля**

№	Шифр	Тип	Подкл...	Нач.зн...	Пост...	Шифр ...
1		Порт	Порт	0	0,00	
2		Вкл	Включение\Выкл...		Неопред...	
3		Рестарт	Рестарт модема		Неопред...	

Рисунок 50 - Вид окна Общие настройки для модулей ВВ

Описание действий над входами/выходами модуля аналогичны действиям над ВВ ФБ (раздел Свойства ФБ), однако есть некоторые дополнительные возможности:



- Переключить тип использования ввода (дискретный/счетный). Для модулей с поддержкой счетного ввода (для дискретных входов - DI) существует возможность выбрать тип его использования. Для этого нужно выделить этот дискретный вход и переключить режим использования. В конец списка входов-выходов модуля добавится 2 виртуальных параметра: счетный вход и дискретный сброс, которые можно использовать также, как и реальные входы-выходы. Повторное нажатие кнопки вернет режим обычного использования дискретного входа и удаление виртуальных параметров.



- Переключить тип использования универсального канала. Для модулей с поддержкой универсальных каналов существует возможность выбрать тип его использования. Каждое переключение циклически меняет тип параметра (дискретный вход - дискретный выход - аналоговый вход - аналоговый выход)

Окно настройки модулей - счетчиков электрической энергии (счетчик ЭЭ) отличается от обычного, его вид показан на рисунке 51.

Панель настройки счетчика ЭЭ позволяет изменить адрес счетчика, постоянную счетчика, коэффициенты трансформации.

Пароль пользователя вводится трехзначными цифрами (триплетами) через точку, значение каждого триплета равно коду очередного символа пароля.

Ниже расположены семь групп параметров опроса счетчика ЭЭ (оперативные данные, первые срезы мощности, вторые срезы мощности, энергия, типы энергии, тарифы, дополнительные параметры). В каждой группе установка любого флага добавляет соответствующие параметры счетчика ЭЭ в конфигурацию этого модуля. Сброс любого установленного флага удаляет соответствующие параметры счетчика ЭЭ из конфигурации и опроса. Смысл добавляемых/удаляемых параметров понятен из названия групп и комментария рядом с флагом.



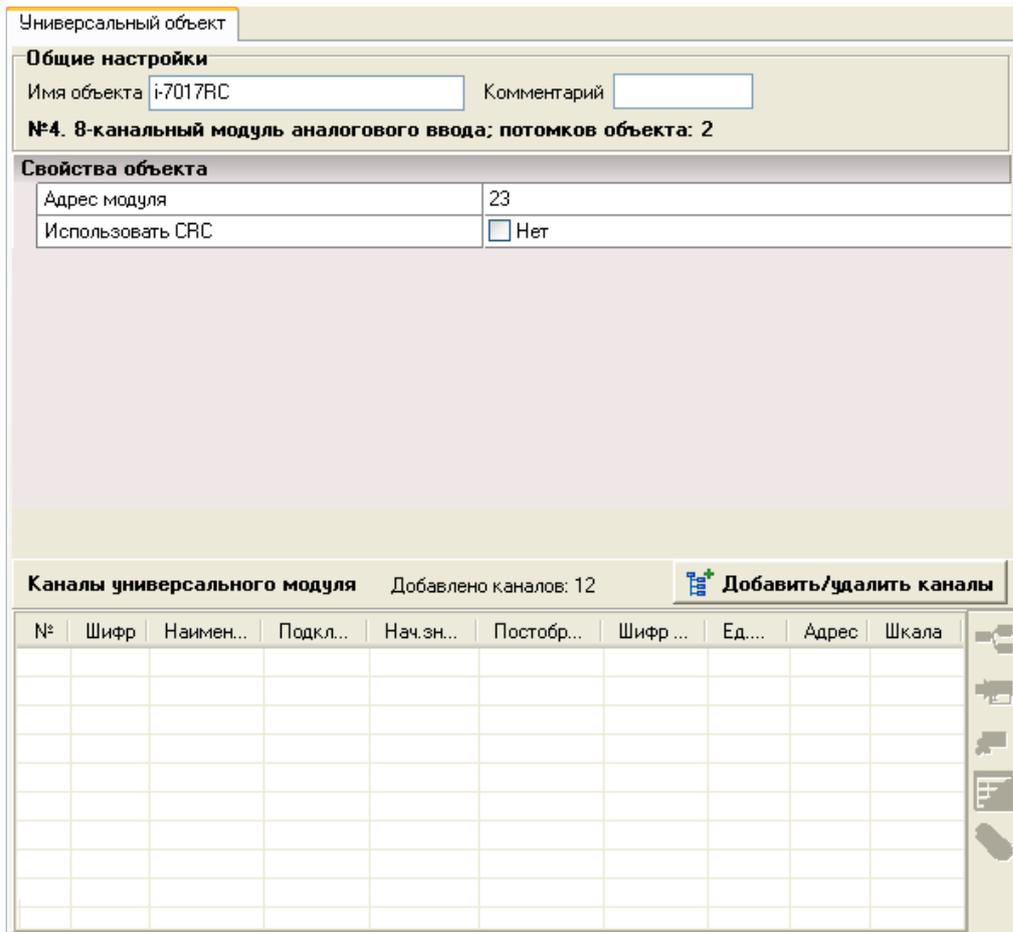


Рисунок 52 - Панель настройки объекта Модуль ВКТ-7

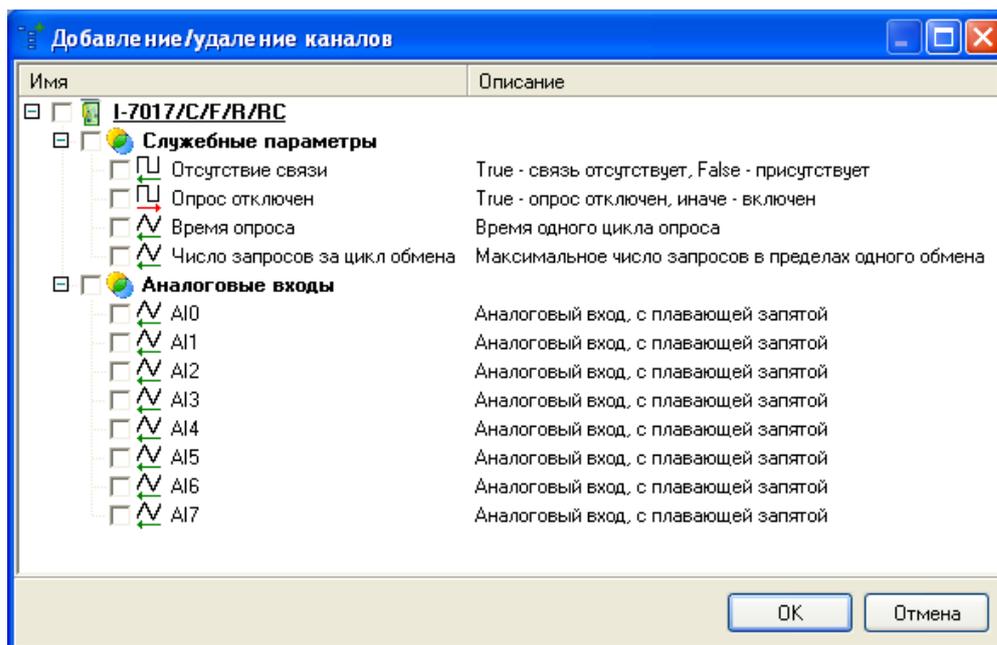


Рисунок 53 - Добавление/удаление параметров

С добавленными параметрами можно совершать те же манипуляции, что и с обычными входами-выходами ФБ, модулей (раздел 3.6).

### 3.15 Архивы

Группа "Архивы" является контейнером для архивов контроллера. Исполнительная система поддерживает 2 типа архивов – исторические и оперативные. Ветка "Архивы" создается автоматически при добавлении нового контроллера в конфигурацию и не может быть удалена. Настраивать данную ветвь не требуется.

Коренное различие между историческими и оперативными архивами заключается в том, что исторические архивы ведутся в конечном устройстве (например, в счетчике электрической энергии) и контроллеру приходится вычитывать уже подготовленные этим устройством данные. Оперативные архивы ведет сам контроллер, он сам их формирует и сохраняет в собственной памяти, поэтому в оперативный архив может быть добавлен любой параметр конфигурации контроллера, а исторический архив – только параметры, которые ведет конечное устройство, опрашиваемое контроллером.

#### 3.15.1 Свойства параметров архивов

Для всех видов архивов, в нижней части панели настройки присутствует список параметров архива, действия над которыми схожи для всех типов архива. Список параметров архива приведен на рисунке 54.

№	Номер в архиве	Полный путь к архивному параметру	Опрашивается
1	0	Задача 1.Максимум 1.Выход	Да
2	1	Задача 1.Максимум 1.Вход	Да
3	2	Задача 1.Максимум 1.Вход 1	Да
4	3	Задача 1.Максимум 1.Вход 2	Да
5	4	Протокол СЭТ-4ТМ 1.СЭТ-4ТМ 1.РазностьВремени	Да
6	5	Протокол СЭТ-4ТМ 1.СЭТ-4ТМ 1.Связь	Да
7	6	Протокол СЭТ-4ТМ 1.СЭТ-4ТМ 1.ЗапретОпроса	Да

Рисунок 54 – Панель настройки параметров архива

Добавить параметр в архив можно исключительно методом drag'n'drop, причем помимо отдельных входов-выходов можно добавлять целые модули или функциональные блоки (в этом случае добавятся все каналы ФБ/Модуля). Для добавления параметра в архив необходимо в дереве конфигурации выбрать архив, в который предполагается добавить параметры, а затем в этом же дереве нажать левой кнопкой мыши добавляемый ввод-вывод/модуль/ФБ и, не отпуская кнопку, переместить, а затем отпустить над списком параметров архива кнопку мыши. Повторное добавление уже существующих параметров в один и тот же архив невозможно, также невозможно добавление каналов другого контроллера из того же файла проекта.

Для оперативных архивов нет ограничения на тип добавляемых входов-выходов – любой вход-выход модуля или ФБ может быть добавлен в архив. Для исторических архивов возможно добавление только каналов модулей, имеющих признак "исторический канал" (такие каналы отображаются в дереве конфигурации в виде иконки обычного канала с буквой "H"). Такой признак имеют на данный момент только некоторые каналы счетчиков электрической энергии, а точнее – параметры групп "Срезы мощности" (A+, A-, R+, R-, A2+, A2-, R2+, R2-) или параметры из группы «Часовой архив», «Суточный архив», «Месячный архив», «Итоговый архив» вычислителей ВКТ-7.

Для добавленных в архив параметров отображается следующая информация: порядковый номер параметра в архиве, полный путь к архивному параметру (то есть ссылка на вход-выход – источник) и флаг наличия опроса параметра. Манипуляции с различными свойствами параметров архивов можно проделать, выделив необходимый параметр в списке, и

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

нажав необходимую кнопку в панели инструментов, справа от списка параметров, либо вызвав контекстное меню (правая кнопка мыши) и выбрав необходимое действие в появившемся меню.

 - Удалить/включить параметр в опрос. По нажатию этой кнопки происходит переключение флага опрашиваемости параметра. Это необходимо для исключения параметра из опроса без переинициализации архива.

 - Показать все параметры. По умолчанию при переходе на ветку архива в списке параметров не видно не опрашиваемых параметров, то есть тех, флаг опрашиваемости которых сброшен (столбец "Опрашивается" - Нет). Нажатием на эту кнопку происходит отображение всех параметров архива, и опрашиваемых и не опрашиваемых.

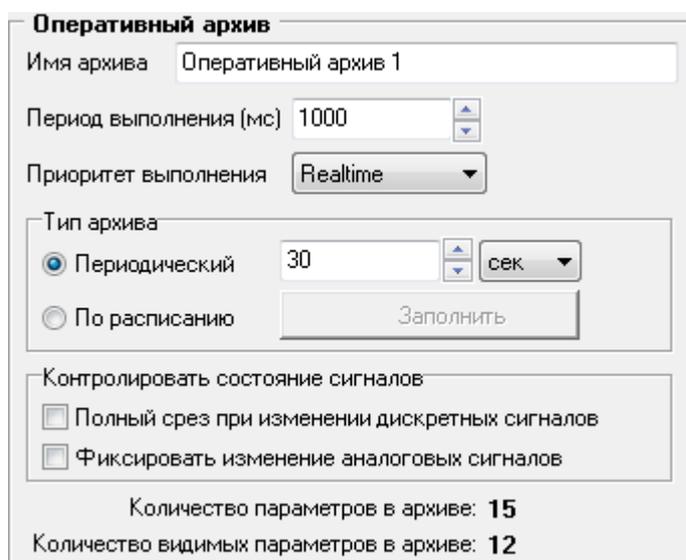
 - Переинициализировать список параметров. По нажатию на эту кнопку происходит физическое удаление не опрашиваемых параметров из архива.

 - Удалить параметр из архива. Удаление выделенных параметров из архива с переинициализацией.

**Внимание!** При удалении источника архивного параметра (например, при удалении канала ФБ, содержащегося в архиве, или удалении всего модуля/ФБ), он будет помечен в архиве как неопрашиваемый. Переименование параметра (или любой его родительской ветки) синхронизируется во всех архивах конфигурации.

### 3.15.2 Свойства оперативных архивов

Панель настройки оперативных архивов приведена на рисунке 55:



**Оперативный архив**

Имя архива:

Период выполнения (мс):

Приоритет выполнения:

Тип архива:

Периодический

По расписанию

Контролировать состояние сигналов:

Полный срез при изменении дискретных сигналов

Фиксировать изменение аналоговых сигналов

Количество параметров в архиве: **15**

Количество видимых параметров в архиве: **12**

Рисунок 55 - Панель настройки объекта Оперативный архив

Настройки архива как задачи (имя, период и приоритет выполнения) сходны с аналогичными в формах настройки задач пользователя и протоколах опроса.

Переключателем "Тип архива" производится выбор необходимого типа архива - периодического или по расписанию.

Для периодического архива существует единственная настройка - период периодического архива, с этим циклом параметры будут архивироваться в контроллере. Период можно задать в следующих единицах измерения - миллисекунды, секунды и минуты. При изменении единицы измерения происходит перерасчет ранее введенного значения периода (с округлением).

Настройка опроса по расписанию описана в 3.22.4 настоящего руководства.

Секция **“Контролировать состояние сигналов”** позволяет осуществлять запись внеочередного среза значений по конкретным условиям:

- Полный срез при изменении дискретных сигналов – внеочередной срез будет осуществлен при изменении значения любого дискретного параметра в архиве;
- Фиксировать изменение аналоговых сигналов – внеочередной срез будет осуществлен при изменении значения любого аналогового параметра на значение, превышающее настроенную для него апретуру МЭК.

Следует понимать, что можно воспользоваться лишь внеочередной (инициативной) записью в архив без периодической (по расписанию). В этом случае период должен быть равен нулю.

Об общем количестве параметров в архиве сообщает соответствующая надпись, также здесь указано количество видимых (опрашиваемых) параметров.

Работа со списком параметров архива описана в 3.15.1.

### 3.15.3 Свойства исторических архивов

Панель настройки исторических архивов приведена на рисунке 56:

Общие настройки

Имя архива: Исторический архив 1

Период выполнения (мс): 1000

Приоритет выполнения: Normal

Глубина дочитки, дней: 1

Период информации

Месяцы: 0    Дни: 0    Часы: 0    Минуты: 30

Описание: Исторический архив

Количество параметров в архиве: 4

Количество видимых параметров в архиве: 2

Рисунок 56 – Панель настройки объекта Исторический архив

Настройки архива как задачи (имя, период и приоритет выполнения) сходны с аналогичными в формах настройки задач пользователя и протоколах опроса.

Параметры исторического архива:

- глубина дочитки, измеряется в днях, определяет глубину хранения архива в днях. По умолчанию – 1 день;
- период информации, измеряемый в месяцах, днях, часах и минутах. По умолчанию – 30 минут. Для вычитки архива счетчиков период информации должен быть равен нулю, т.к. у событий как такового периода информации нет.

Об общем количестве параметров в архиве сообщает соответствующая надпись, также здесь указано количество видимых (опрашиваемых) параметров.

Подп. и дата
Инв. № дилл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Работа со списком параметров архива описана в разделе Свойства параметров архивов.

### 3.16 Переменные

Группа "Переменные" является контейнером для глобальных переменных контроллера. Ветка "Переменные" создается автоматически при добавлении нового контроллера в конфигурацию и не может быть удалена. Никаких настроек она не содержит.

Для каждого контроллера может быть определено произвольное количество групп переменных, каждая со своим уникальным именем. В момент добавления нового контроллера в конфигурацию группы переменных не создаются. Для создания новой группы переменных необходимо выбрать пункт контекстного меню "Добавить групповые объекты" - "Группа" или соответствующий пункт панели инструментов.

Каждая группа может состоять из следующих объектов, расположенных в соответствующих ветках группы (см. рисунок 57):

- простые типы;
- массивы.

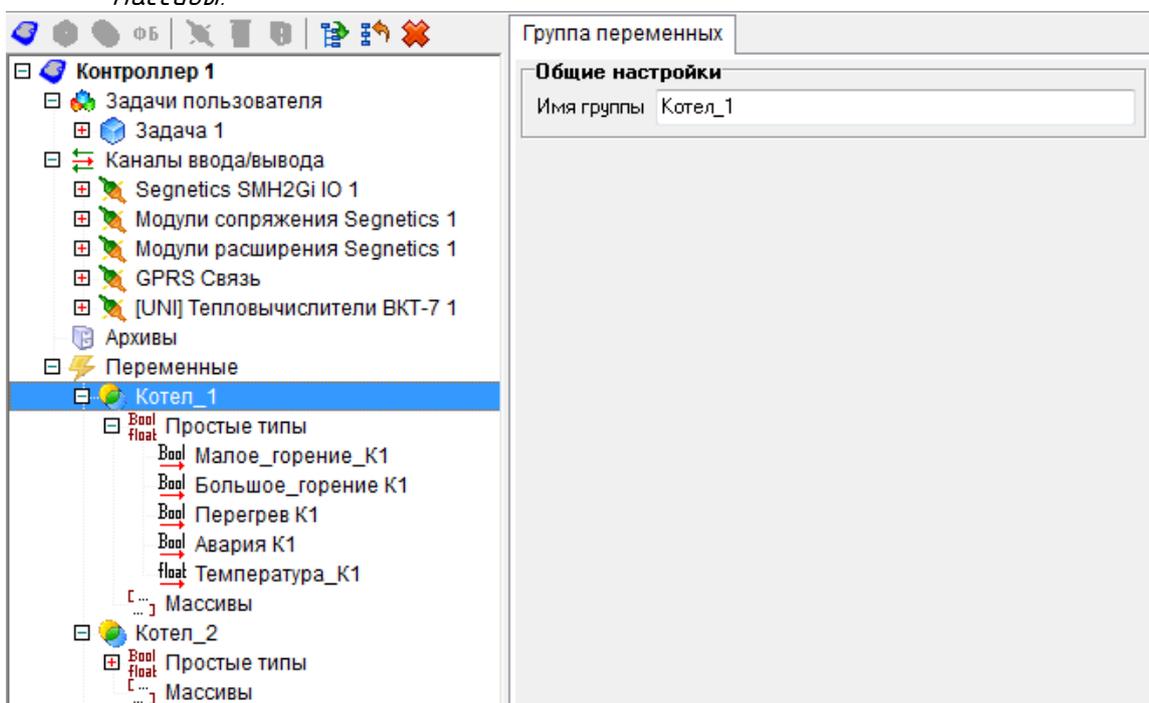


Рисунок 57 - Ветка Переменные

К переменным простых типов относятся логические, целочисленные, вещественные и строковые переменные; переменные типа "Дата\время" и "IP-адрес". Элементы массивов также имеют один из перечисленных типов, кроме того для них задается число элементов, содержащихся в массиве.

В отличие от обычных каналов, переменная простого типа или элемент массива может иметь любое количество источников данных (входы модуля из ветки "Каналы ввода/вывода" или выходы ФБ). Количество приемников у переменной или элемента массива, как и у выходов модуля, также может быть любым. Это позволяет использовать глобальные переменные для множественного чтения и записи аналогично любому языку программирования. Переменные, имеющие несколько источников, выделяются синим цветом текста в дереве конфигурации и всех табличных редакторах.

Тем не менее, поскольку установка связи ведет к объединению связанных каналов в одну ячейку глобального массива, факт установки нескольких источников для переменной

необходимо обрабатывать с помощью ФБ «Запись значения». В этом случае, запись в переменную будет осуществляться по условиям, что исключит одновременную запись из нескольких источников.

Переменные также используются для унификации проекта. В этом случае строится логика работы контроллера на языке ФБД, при этом с входами и выходами ФБ вместо конкретных каналов модулей связываются переменные. В дальнейшем для перенесения программ пользователя на другой контроллер и приборы нижнего уровня АСУ ТП достаточно будет связать входы и выходы модулей с переменными. В карту адресов контроллера также рекомендуется добавлять переменные вместо каналов модулей и ФБ.

### 3.16.1 Простые типы

Для создания переменных простых типов используется стандартное диалоговое окно настройки переменной (см. раздел 3.22.1 настоящего руководства). Остальные действия над переменными аналогичны действиям над ВВ ФБ (раздел Свойства ФБ).

### 3.16.2 Массивы

При работе с массивами с использованием боковой панели инструментов доступны следующие операции (кнопки сверху вниз, см рисунок 58):

- перемещение массива вверх в таблице массивов;
- перемещение массива вниз в таблице массивов;
- добавление массива;
- удаление массива;
- редактирование массива.

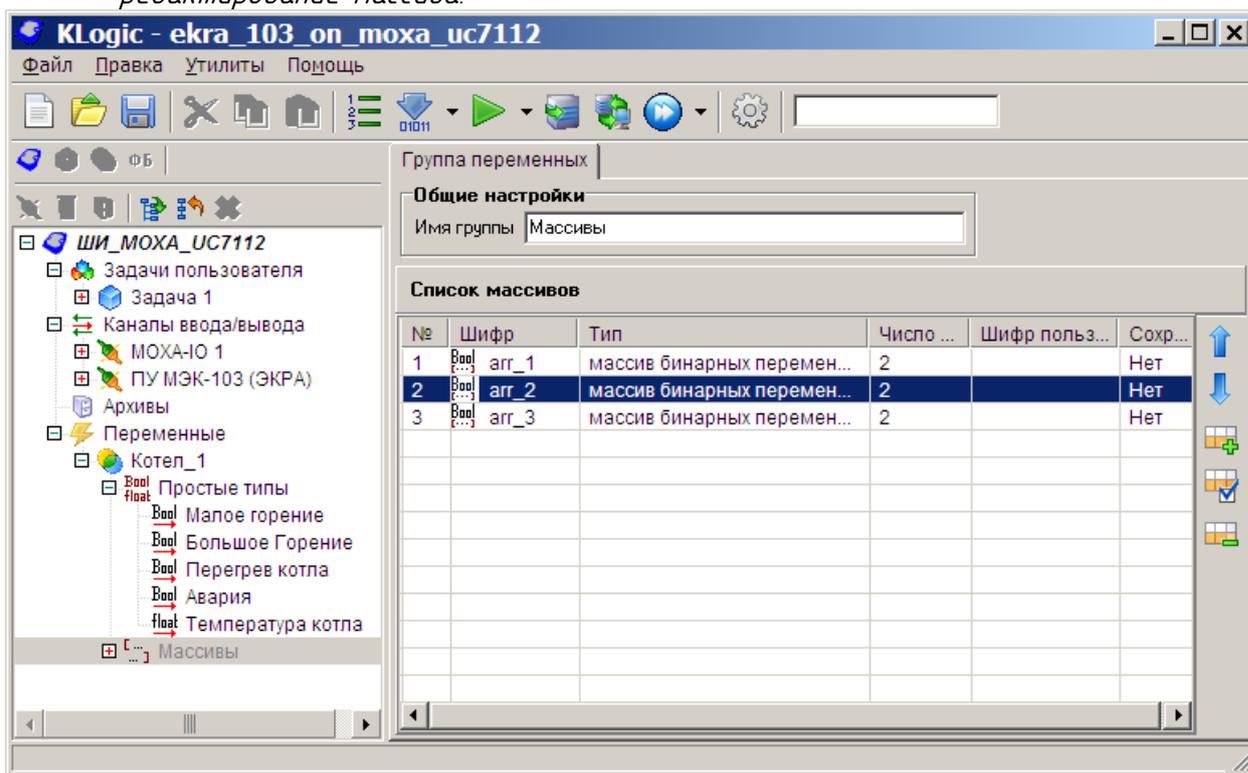


Рисунок 58 - Окно редактирования переменных типа массив

Окно добавления массива показано на рисунке 59.

В этом окне можно задать тип элементов создаваемого массива, число его элементов и комментарий. Флаг "Сохранять в энергонезависимой памяти" автоматически распространяется на все элементы массива.

Подп. и дата

Инв. № дил.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

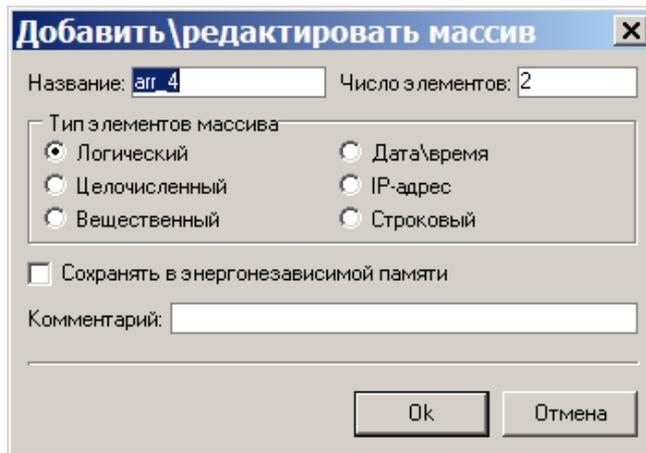


Рисунок 59 - Добавление переменных типа массив

После добавления массива автоматически создаются его элементы, которым присваиваются имена следующего формата: ИмяМассива [ПорядковыйНомерЭлемента] (см. рисунок 60).

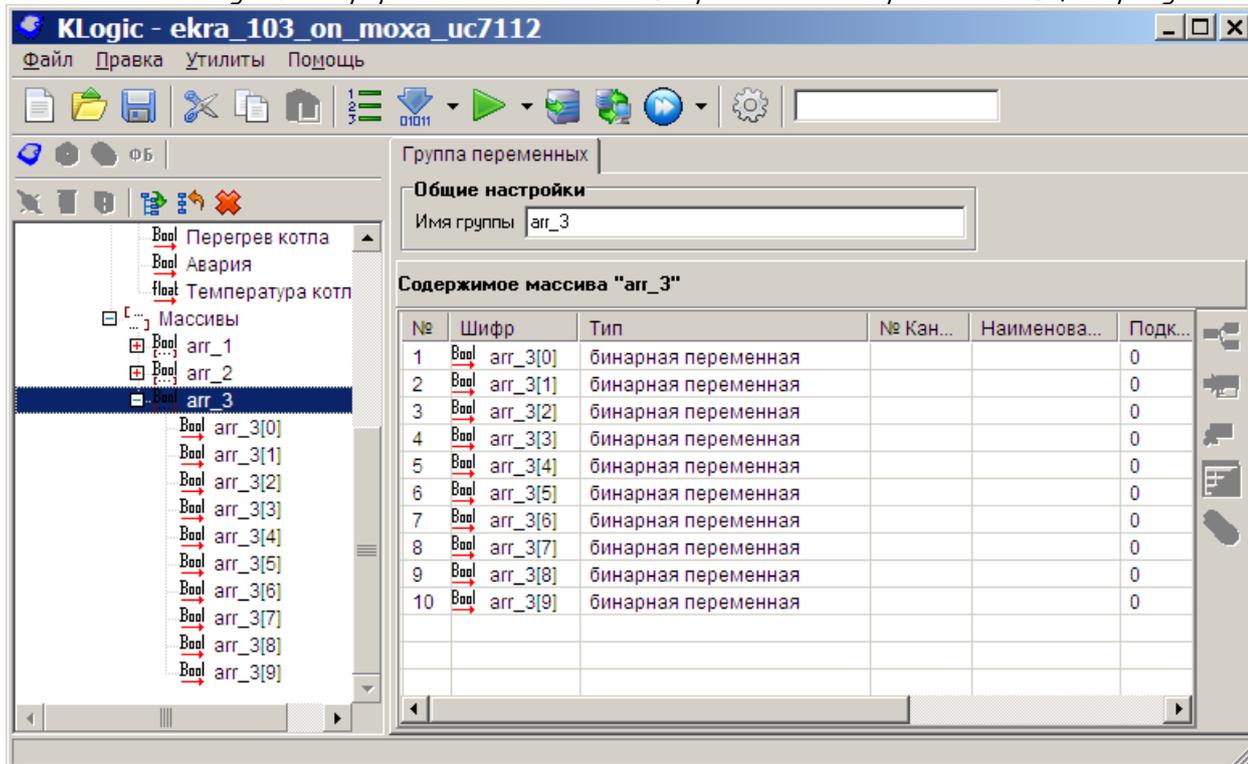


Рисунок 60 - Элементы массива

В отличие от переменных простых типов для массивов не задается начальное значение, при необходимости начальное значение определяется для каждого элемента массива в отдельности. Для элементов массива доступны те же операции, что и для переменных простых типов, кроме добавления, удаления, редактирования элемента и перемещения элементов в таблице массива.

Имена переменных и массивов должны быть уникальными. Если в момент создания массива его имя совпадёт с существующим именем массива или переменной простого типа будет выдана сообщение об ошибке. В этом случае необходимо переименовать массив.

После добавления массив появляется в таблице массивов и становится доступен для дальнейшей работы.

### 3.17 Настройка адресов

Настройка адресов используется для ручного задания адресов параметрам «KLogic» при запросе их по протоколам IEC 60870-5-104 и Modbus. Она вызывается нажатием кнопки  на панели инструментов приложения, либо горячей клавишей F8 (Shift+F8 для карты Modbus) из основного окна приложения. Окно редактора приведено на рисунке 61.

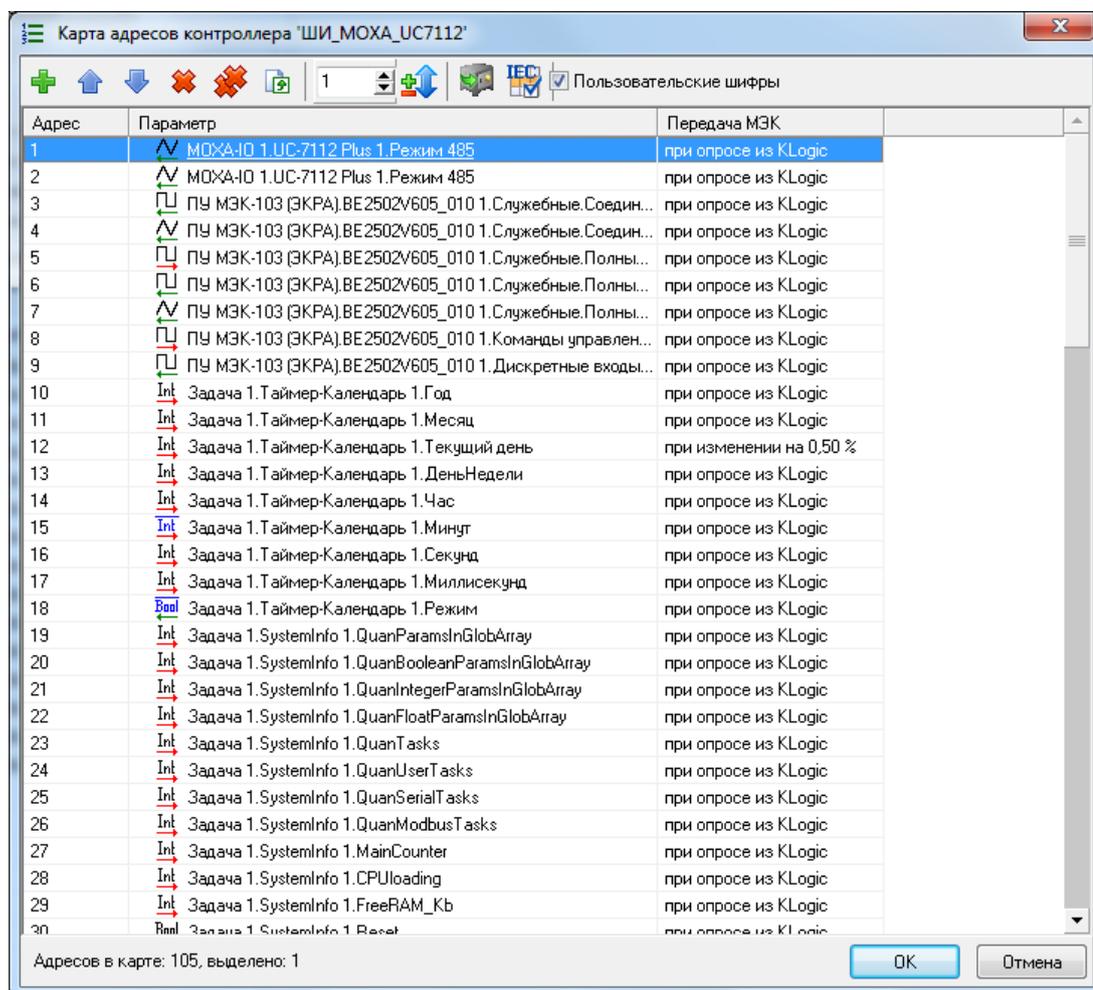


Рисунок 61 – Панель настройки адресов конфигурации контроллера

В этом окне представлена текущая карта адресов конфигурации контроллера, которая по умолчанию (если она не редактировалась ранее) включает в себя все параметры конфигурации, за исключением каналов ФБ, с режимом передачи по изменению на 0,5% шкалы измерения (касается только IEC 60870-5-104).

Кнопки на панели инструментов в верхней части данного окна позволяют производить различные манипуляции со списком: добавлять/удалять каналы, перемещать каналы, резервировать пул адресов и пр.

Изменить режим передачи выделенных параметров можно с помощью кнопки  "Изменить МЭК-настройки параметров":

Экспортировать сформированный список адресов можно с помощью кнопки  "Экспортировать список адресов в CSV-файл".

Окно карты адресов Modbus аналогично рассмотренному окну, за исключением:

- наличие четырех вкладок, соответственно, четырех отдельных таблиц для каждой из функций Modbus (1...4);
- отсутствие функции изменения режима передачи выделенных параметров;

Подп. и дата
Инв. № дилл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

- операция экспорта осуществляется для открытой в данный момент таблицы адресов.

Протокол Modbus RTU Slave уже присутствует в протоколе связи контроллеров KLogic с верхним уровнем, необходимости отдельно его включать \ выключать нет. Протокол Modbus TCP Slave необходимо явно включить на вкладке "Настройки протоколов связи с верхним уровнем" свойств контроллера.

При чтении \ записи аналоговых сигналов следует иметь в виду, что параметр конфигурации KLogic занимает 4 байта, то есть 2 регистра формата Modbus. Для интерпретации их на верхнем уровне необходимо воспринимать значение как 4х байтовое (float для чисел с плавающей точкой, dint для целых значений).

### 3.18 Настройка энергонезависимой памяти

Настройка энергонезависимой памяти используется для ручного задания номеров ячеек параметрам «KLogic». Она вызывается нажатием кнопки  на панели инструментов приложения, либо горячей клавишей F6 из основного окна приложения. Окно редактора приведено на рисунке 62.

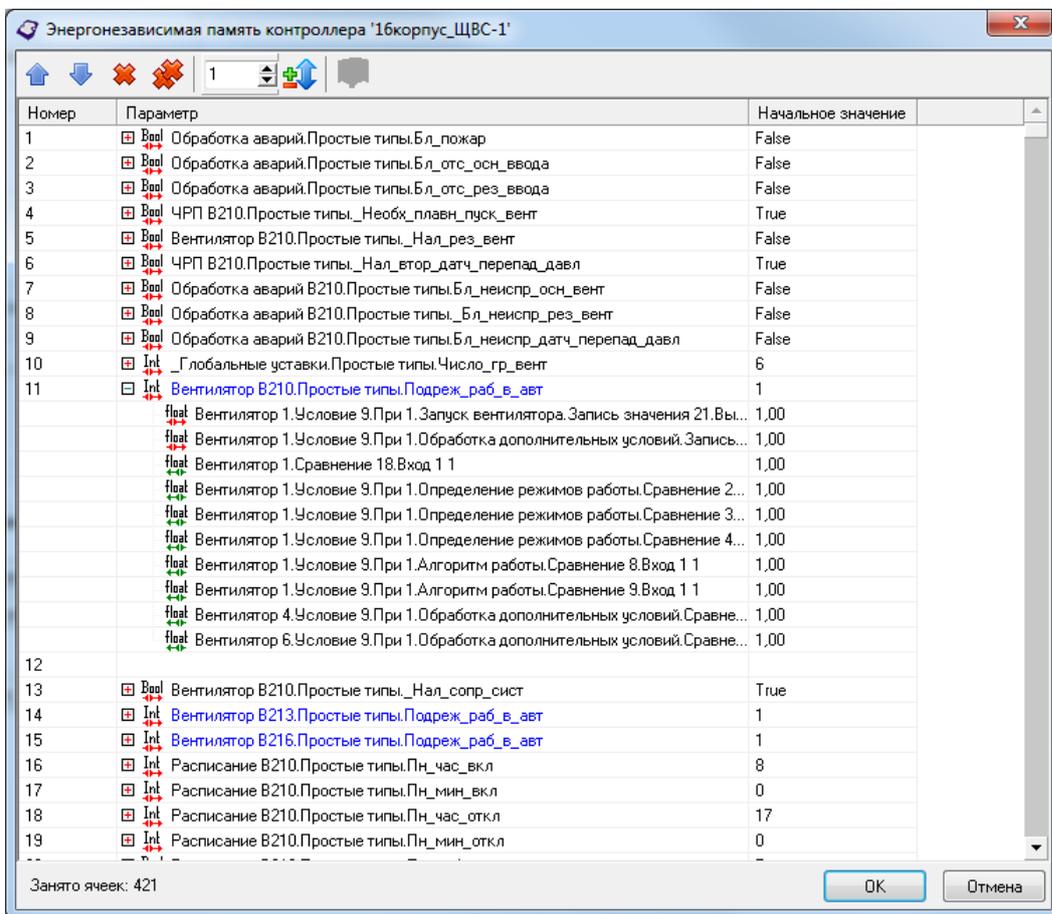


Рисунок 62 – Панель настройки энергонезависимой памяти контроллера

Окно настройки энергонезависимой памяти схоже с окном настройки адресов, за исключением:

- каждая ячейка энергонезависимой памяти ссылается на ячейку глобального массива, соответственно, содержит в себе весь набор связанных каналов;
- в окне отображаются начальные значения ячеек энергонезависимой памяти;

- в режиме отладки становится доступной функция установки текущих значений выделенных ячеек в качестве начальных.

Применение таблицы энергонезависимой памяти решает проблему ее очистки при каждой загрузке новой конфигурации в контроллер. В то же время, это накладывает дополнительную ответственность на разработчика проекта. Целостность энергонезависимой памяти сохраняется при добавлении новых ячеек. Сохраняется она и при их удалении (освобождении). Однако любое изменение порядка следования групп связанных каналов в ячейках ведет к нарушению индексации, вследствие чего значения ячеек энергонезависимой памяти будут присвоены при старте ИС не тем ячейкам глобального массива. При необходимости изменения порядка ячеек энергонезависимой памяти при последующей загрузке конфигурации нужно установить галочку «Загрузить в энергонезависимую память начальные значения каналов».

### 3.19 Окно отладки

Окно отладки (переменных) предназначено для наблюдения и записи значений необходимых каналов конфигураций контроллера и доступно только в режиме отладки, пример приведен на рисунке 63.

Нужные каналы можно сгруппировать в несколько списков (панелей), связанных по смыслу. Особенно это удобно при отладке больших конфигураций с количеством каналов в несколько сотен и тысяч.

Имя	Значение	Ссылка
РазностьВремени	4,00	Контроллер 1.Счетчики СЭТ-4ТМ 1.СЭТ-4ТМ 1.Па...
QuanParamsInGlobAr...	35	Контроллер 1.Задача 1.SystemInfo 1.QuanParamsl...
QuanTasks	4	Контроллер 1.Задача 1.SystemInfo 1.QuanTasks
ВремяТек	98,00	Контроллер 1.Задача 1.Таймер 1.ВремяТек

Отладочное Дискретны Выхода

Рисунок 63 – Окно отладки переменных

В списке параметров отображается вся необходимая информация о каждом канале – имя, значение и строковая ссылка на параметр. Добавление параметров в текущую панель переменных происходит методом drag'n'drop из дерева конфигурации, либо вызовом контекстного меню у необходимого параметра и выбором пункта «В окно переменных» (рисунок 64)

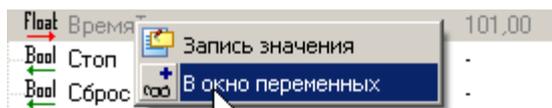


Рисунок 64 – Добавление параметров

Любой параметр конфигурации может быть добавлен неограниченное количество раз в любую панель.

Контекстное меню окна переменных, приведенное на рисунке 65, предоставляет все необходимые возможности для управления текущим списком просматриваемых переменных

Подп. и дата
Инв. № дилл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

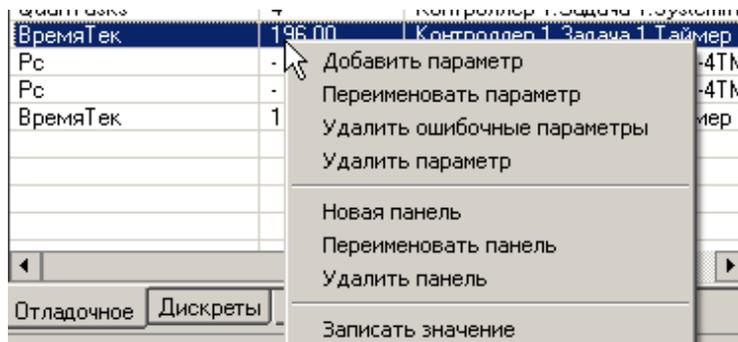


Рисунок 65 – Контекстное меню управления окном переменных

При переименовании какого-либо объекта, являющегося родительским для помещенного в окно отладки параметра, синхронизации ссылки на этот параметр не предусмотрено. Для удаления появившихся таким образом параметров используется пункт контекстного меню "Удалить ошибочные параметры". Все настройки панелей сохраняются в файле конфигурации.

### 3.20 Настройки программы

Форма настроек программы вызывается нажатием кнопки  на панели инструментов главного окна приложения. Она содержит в себе несколько вкладок, отвечающих за глобальные настройки программы. Эти настройки хранятся в реестре системы, поэтому восстанавливаются при каждом запуске приложения. Далее каждая вкладка будет рассмотрена отдельно.

а) **"Общие"**. Содержит в себе следующие настройки (см. рисунок 66):

- **"При запуске загружать последний открытый файл"** – при установленном флажке, при каждом запуске программы, в среду программирования будет загружаться последний открытый пользователем проект. По умолчанию флаг установлен.

- **"Подтверждать перемещение объекта в дереве конфигурации"** – показывать диалоговое окно о подтверждении перемещения объектов в дереве конфигурации.

- **"Отображать столбец комментариев в режиме редактирования"** – показывать столбец с комментариями всех объектов конфигурации в дереве конфигурации в режиме редактирования:

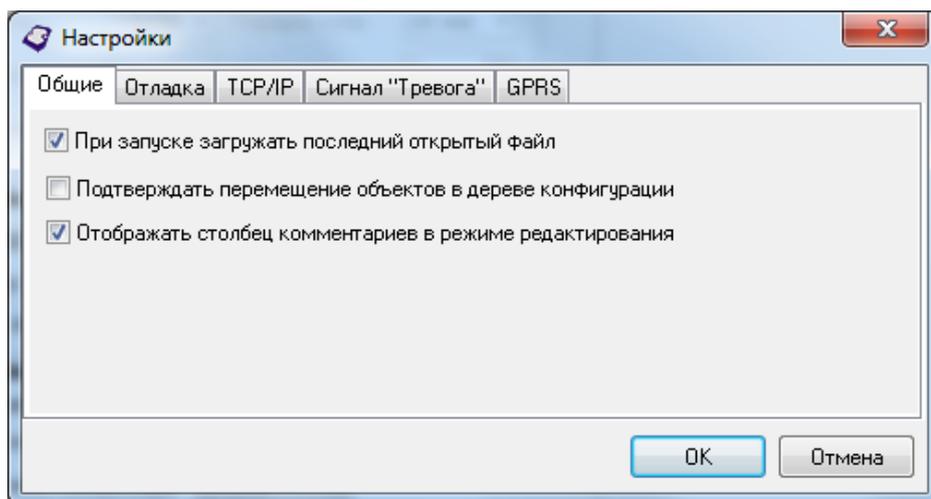


Рисунок 66 – Настройка программы. Вкладка **Общие**

б) **"Отладка"**. Вкладка содержит в себе несколько настроек режима отладки конфигурации (реальной и виртуальной). Вид вкладки показан на рисунке 67.

**“Число знаков после запятой”** – эта настройка устанавливает количество знаков после запятой для отображения отладочных значений получаемых от контроллера. По умолчанию – 2 знака.

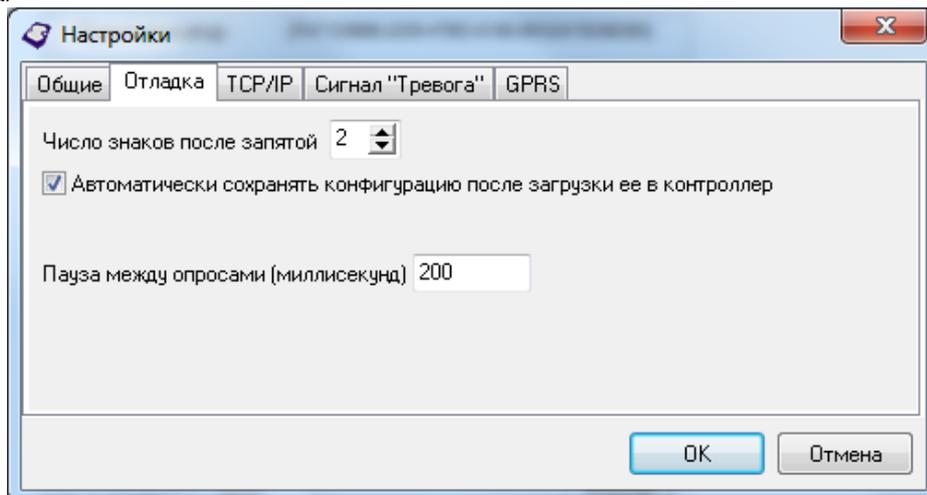


Рисунок 67 – Настройка программы. Вкладка **Отладка**

**“Автоматически начинать опрос после загрузки конфигурации”** – при установленном флажке, после загрузки конфигурации по кнопке на панели инструментов “Загрузка конфигурации (F10)”, будет автоматически начинаться опрос контроллера (как если бы была нажата кнопка “Начать опрос (Ctrl+F10)”). По умолчанию флаг установлен.

**“Пауза между опросами”** – Определяет промежуток между двумя последовательными опросами параметров конфигурации, задается в миллисекундах. Пауза между опросами не может быть не меньше 20 миллисекунд. Даже если пользователь установил в это поле нулевое значение, при отладке, между опросами, будет выдерживаться пауза длительностью 20 миллисекунд. По умолчанию – 200 миллисекунд.

в) **“TCP/IP”**. Вкладка содержит в себе несколько настроек работы приложения в режиме отладки по протоколу TCP/IP (см. рисунок 68).

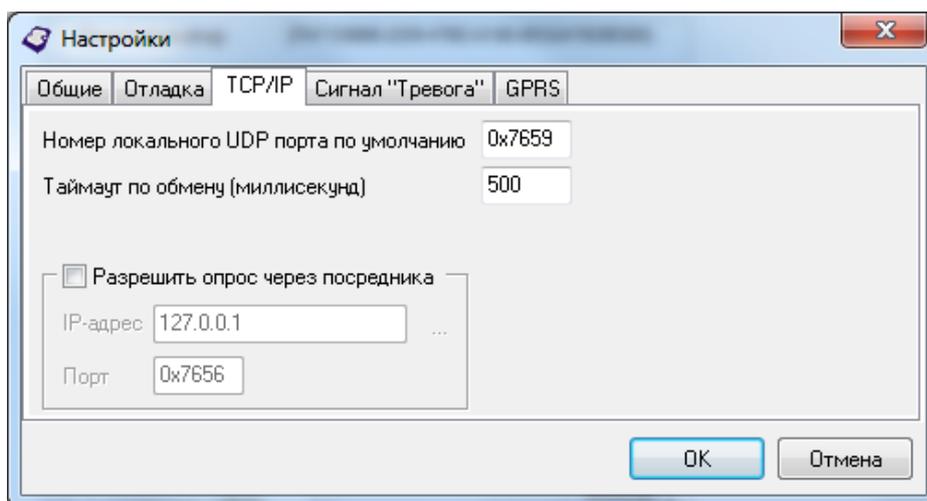


Рисунок 68 – Настройка программы. Вкладка **TCP/IP**

Назначение полей следующее:

**“Номера локального UDP порта по умолчанию”** – настройка определяет номер локального UDP порта, занимаемого приложением при связи с контроллером по протоколу TCP/IP. Если при первом запуске удаленной отладки, заданный пользователем порт уже занят другим приложением, то приложение «KLogic» занимает любой доступный порт из диапазона: 30292

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

(\$7654) ... 32768 (\$8000) и далее работает по нему. Порт освобождается только при закрытии приложения.

**"Таймаут по обмену"** – определяет время в течение, которого приложение ожидает ответа на переданный контроллеру запрос, устанавливается равным для всех запросов по UDP. Значение по умолчанию – 500 миллисекунд, достаточно для комфортной работы в локальной сети, но может быть увеличено при нестабильной связи или работе через GPRS.

**"Разрешить опрос через посредника"** – при установленном флажке опрос контроллеров происходит не напрямую, а через указанный сервер (посредник). Необходимо указать IP-адрес или имя посредника и порт, причём для задания порта в шестнадцатеричном формате необходимо использовать приставку 0x.

г) **Сигнал "Тревога"**. Вкладка используется для настройки приёма сигнала об аварии на объектах (см. рисунок 69).

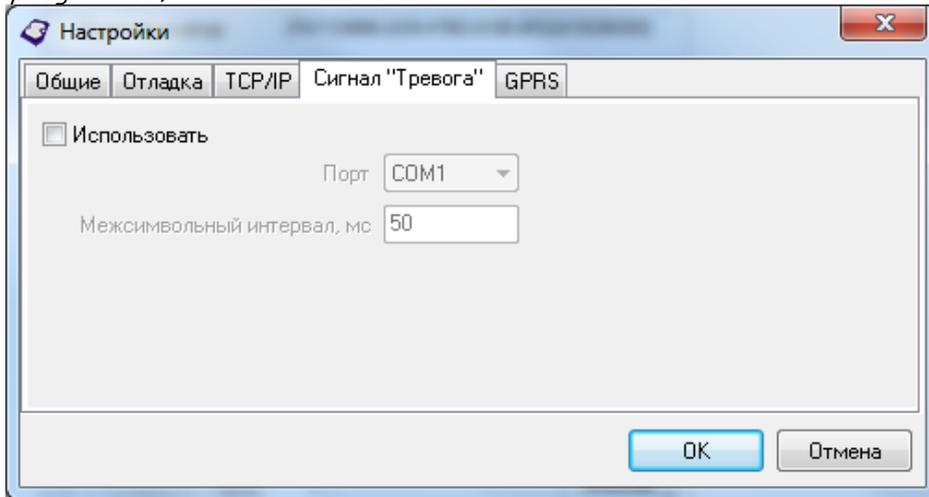


Рисунок 69 – Настройка программы. Вкладка **Сигнал "Тревога"**

Используется для настройки приема входящих соединений по каналу GSM. На указанном в настройке COM-порту должен находиться GSM-модем без автоматического поднятия трубки (поднимает трубку программа), и должна быть включена услуга определения номера звонящего.

#### д) **GPRS**

Используется при необходимости принимать входящие соединения по каналу TCP. Обычно этот режим применяется при организации связи по GPRS с "серыми" IP-адресами на объектах, и публичным адресом на сервере (см. рисунок 70).

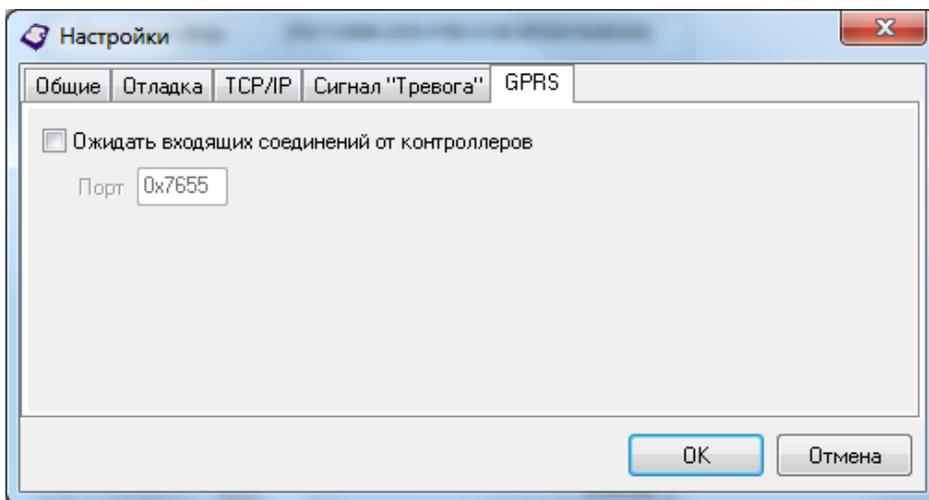


Рисунок 70 – Настройка программы. Вкладка **GPRS**

### 3.21 Макросы

Макрос идеологически представляет собой законченный, отделяемый алгоритм, представленный в виде функционального блока, доступного для дальнейшего тиражирования. Применение макросов позволяет как расширить функционал существующих функциональных блоков, так и оптимизировать программы пользователя за счет выделения повторяющихся участков в подпрограммы.

Для работы с макросами нужно перейти на вкладку «Макросы» дерева конфигурации.

Пользовательские макросы добавляются в группу «Макросы проекта», в остальных группах располагаются predetermined макросы, недоступные для редактирования. Для создания нового макроса выберите пункт контекстного меню «Создать макрос» в группе «Макросы проекта» (рисунок 71).

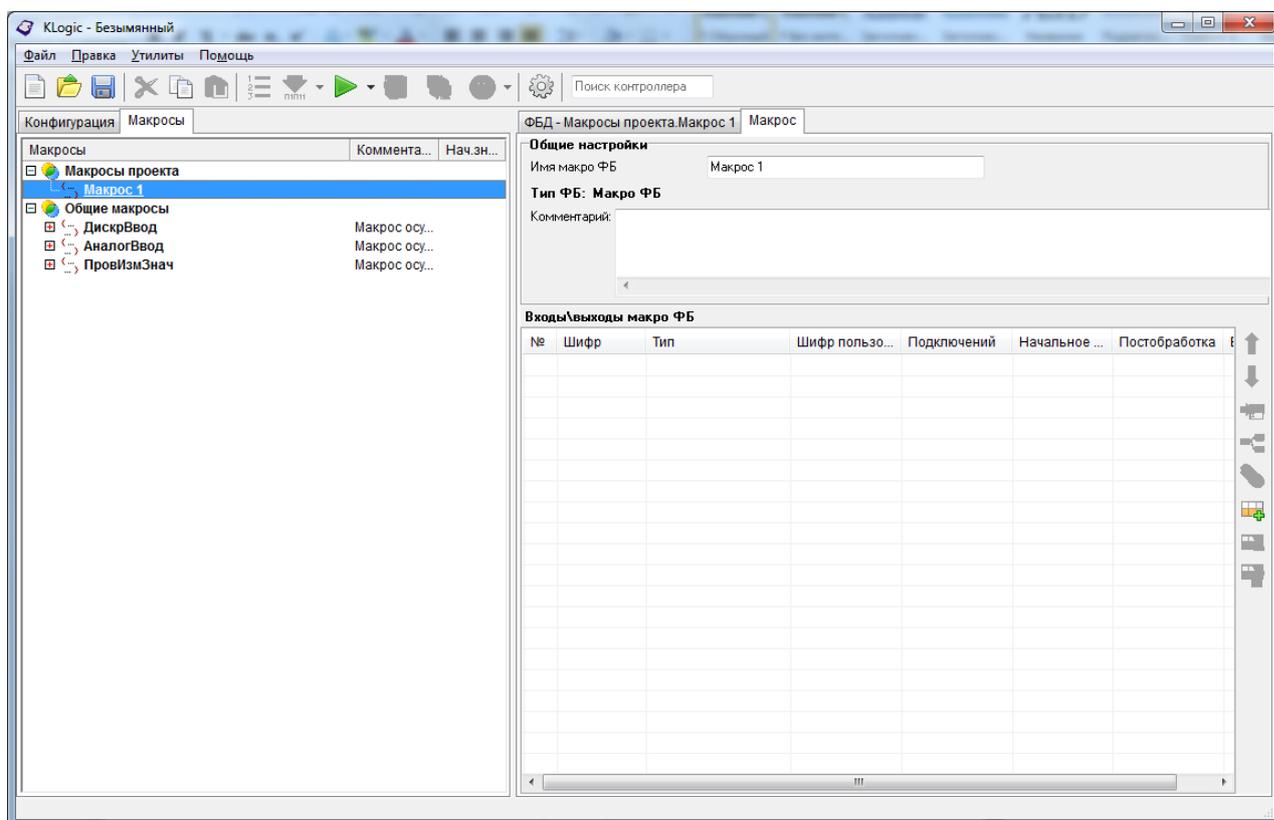


Рисунок 71 - Панель редактирования макроса

Для создания входных и выходных каналов макроса используется стандартное диалоговое окно настройки переменной (см. раздел 3.22.1 настоящего руководства). Остальные действия над внешними каналами макроса аналогичны действиям над ВВ ФБ (раздел Свойства ФБ).

Близким аналогом макроса в KLogis является задача пользователя без задания периода выполнения. Потому макрос может содержать в себе все объекты, которые могут быть в задаче пользователя: ФБ (кроме макросов), многострочный текст, тренды, группы ФБ и т.п.

Внешние каналы макроса связываются с каналами ФБ с помощью их перетаскивания на поле ФБД, аналогично связыванию каналов главного дерева конфигурации. Допустимо внешний выход макроса связывать более чем с одним выходом его ФБ. В этом плане внешние выходы макроса ведут себя аналогично переменным главного дерева конфигурации.

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Для отладки алгоритма макроса доступна штатная операция отладки без опроса модулей (раздел 3.23 настоящего руководства). Перед запуском отладки будет запрошен период выполнения макроса (рисунок 72):

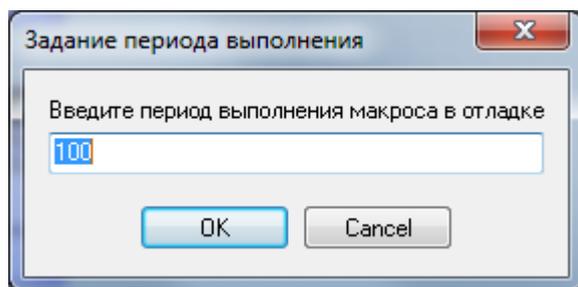


Рисунок 72 – Запрос периода выполнения макроса

Созданный макрос можно добавить в конфигурацию контроллера аналогично любому другому ФБ. Как и обычные ФБ, макрос в конфигурации контроллера выглядит как «черный ящик», видны лишь его внешние каналы.

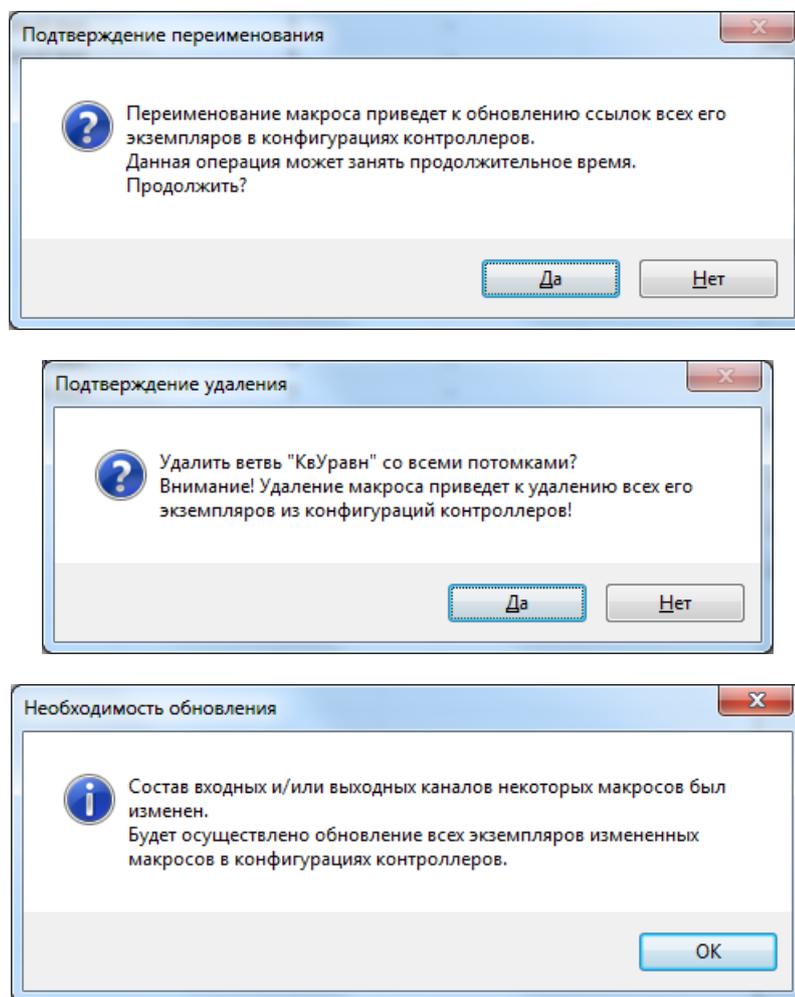


Рисунок 73 – Диалоговые окна обновления конфигураций после редактирования макроса

Учитывая, что конфигурации макросов не являются составной частью конфигураций контроллеров, необходимо серьезно относиться к редактированию макросов после их применения в задачах пользователя. К таким действиям редактирования относятся переименова-

ние и удаление макроса, редактирование его внешних каналов. KLogic автоматически отслеживает подобные операции и сохраняет целостность конфигураций контроллеров. Тем не менее, для синхронизации изменений в макросе необходимо подгрузить конфигурации всех контроллеров и произвести изменения в них, что может занять продолжительное время.

При удалении макроса все его экземпляры будут удалены из конфигураций контроллеров. При изменении состава внешних каналов макроса или их имен будут удалены связи с «отсутствующими» каналами экземпляров макроса. (См. рисунок 73).

### 3.22 Общие настроечные окна

#### 3.22.1 Настройка переменной

Окно настройки переменной доступно пользователю в ФБ «Скрипт», ФБ «Сохранение переменных» и окне настройки группы переменных. Применяется для создания пользовательских переменных с произвольным именем и задаваемым пользователем типом, начальным значением и комментарием (рисунок 74).

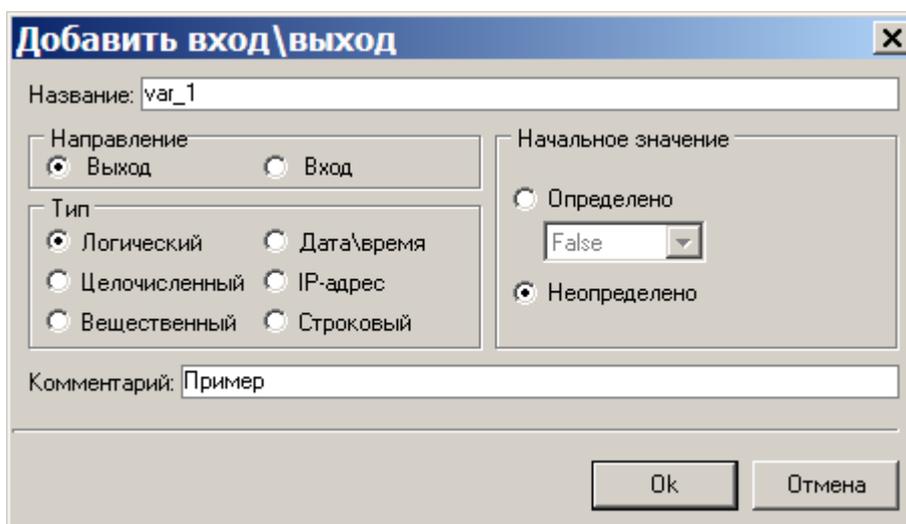


Рисунок 74 - Окно настройки переменной

#### 3.22.2 Настройка интерфейса

Панель настройки интерфейса определяет настройки коммуникационного порта протоколов и контейнеров ввода-вывода. Вид окна настройки приведён на рисунке 75.

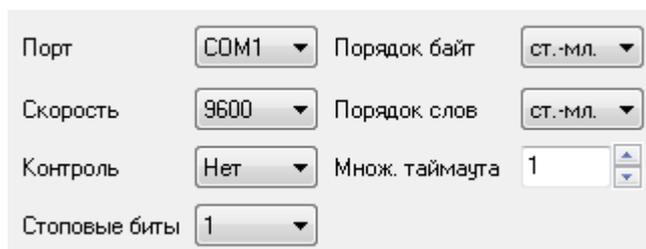


Рисунок 75 - Окно настройки интерфейса

Выпадающий список Порт определяет номер коммуникационного порта контроллера для связи с устройствами. Стандартные скорости перечислены в следующем выпадающем списке Скорость. Количество бит в посылке, контроль четности и количество стоповых бит также программируются на этой вкладке. Порядок байт и слов относятся к настройкам ком-

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

муникационного порта контроллера и позволяют определить требуемый порядок байт и слов регистра Modbus.

### 3.22.3 Настройка модема

Панель настройки модема представляет собой стандартные настройки для доступа к опрашиваемому объекту по коммутируемому модемному доступу (рисунок 76). Оно появляется при настройке COM-порта

Флаг *Использовать* – разрешает или запрещает (в случае отсутствия галочки) модемный доступ.

Номер телефона – телефонный номер модема, к которому подключен контроллер, можно использовать любые символы – использоваться при наборе будут только цифры и знак “+”.

Строка инициализации – здесь можно задать команды дополнительной инициализации локального модема. Строка инициализации применяется к локальному модему перед набором номера.

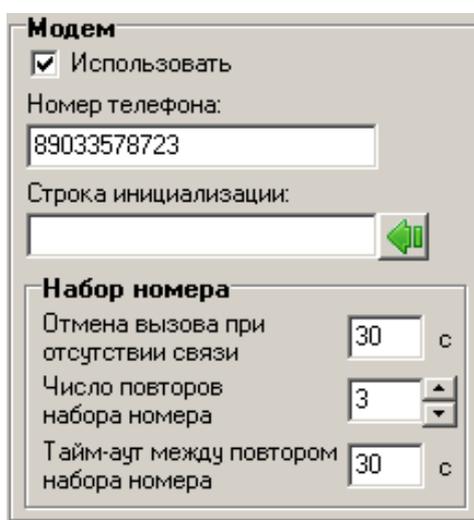


Рисунок 76 – Окно настройки модема

Справа от строки инициализации – располагается кнопка  занесения стандартной строки инициализации (рекомендуемой разработчиками). Она содержит все необходимые команды – восстановление заводского профиля, все необходимые команды программирования модема и запись настроек в его энергонезависимую память. Используйте эту возможность при сбоях установлении связи или нестабильной связи.

Отмена вызова при отсутствии связи – промежуток ожидания установления связи с удаленным модемом, после которого звонок будет признан неудавшимся.

Число повторов набора номера – количество попыток установления связи.

Тайм-аут между повтором набора номера – пауза между наборами номера.

### 3.22.4 Настройка расписания

Настройка расписания применяется в при использовании типа опроса по расписанию, в контейнерах ввода-вывода и в архивах.

В списке отображаются точки времени расписания, в которые будет производится сохранения параметров архива или инициация связи контейнера ввода-вывода с объектами. Список легко настраивается пользователем, максимально в расписании может присутствовать 48 точек. Список автоматически сортируется по времени, также в нем не может присутствовать двух или более одинаковых точек.

Форма просмотра точек расписания показана на рисунке 77.

Для добавления точки необходимо нажать кнопку "Добавить", после чего появляется форма ввода, показанная на рисунке 78

При этом в поля ввода уже устанавливаются значения часа и минуты, вычисленные на основании разницы времен между последней и предпоследней точкой времени. После ввода необходимых значений часа и минуты необходимо нажать кнопку "Установить". Вновь введенная точка времени будет добавлена и отсортирована по значению. Имеется возможность установить сразу несколько точек с определенным интервалом. Для этого необходимо установить галочку в окошке «Несколько точек» и в соответствующих полях указать количество точек и интервал в минутах.

Для редактирования значения нужно выделить при помощи мыши необходимую точку и нажать кнопку "Изменить". Откроется аналогичная форма, после редактирования значений, в которой необходимо также нажать кнопку "Установить".

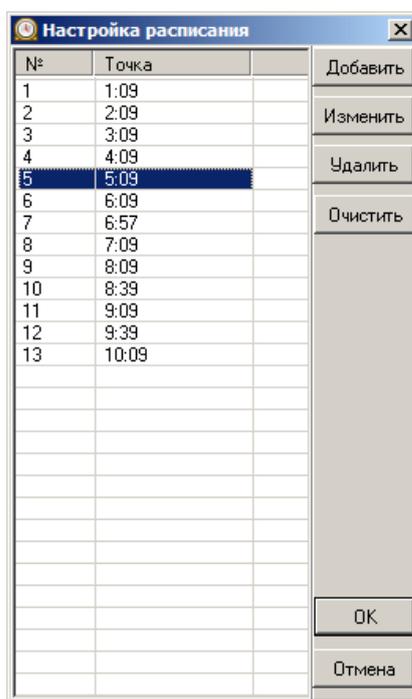


Рисунок 77 - Окно настройки расписания

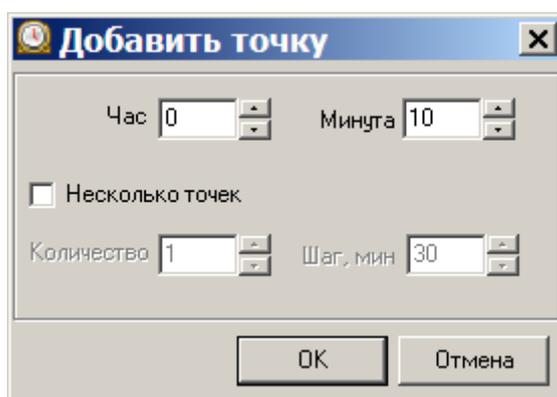


Рисунок 78 - Редактирование времени опроса по расписанию

Для удаления точки из расписания - выделите ее мышью и нажмите кнопку "Удалить". Для полной очистки расписания от всех точек нажмите кнопку "Очистить".

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

### 3.23 Режимы отладки конфигурации

Есть три вида отладки – без опроса удаленных модулей УСО, с опросом, и режим глобальной отладки. Первые два режима выбираются из выпадающего меню, вызываемого нажатием на стрелку вниз рядом с кнопкой отладки, как показано на рисунке 79.

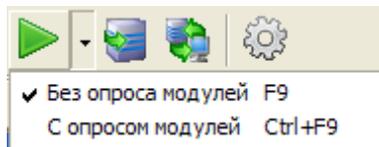


Рисунок 79 – Меню выбора способа отладки

По умолчанию используется режим отладки без опроса модулей. Выбранный режим запоминается, и используется при простом нажатии на кнопку отладки.

Отличие режима отладки с опросом модулей в том, что в этом режиме используется библиотека эмулятора «KLogic», которая может реально опрашивать удаленные модули ввода-вывода, подключенные к коммуникационным портам рабочей станции. Например – опрашивать счетчики Меркурий 230, модули I-7000, и пр. Этот режим позволяет снимать реальные сигналы в случае наличия подключенного оборудования.

Для первых двух видов отладки она запускается только для текущего контроллера конфигурации (выделенного в дереве, а если не выделено ничего, то первого).

Режим глобальной отладки включается отдельной кнопкой . При данном режиме запускается процесс опроса всех контроллеров в конфигурации и с использованием библиотеки менеджера «KLogic» **KLogicMngr.dll**. Данный режим максимально близок к работе с контроллерами сервера SCADA-системы или OPC-сервера.

В режиме отладки все действия по работе с конфигурацией блокируются, также блокируются все действия панели инструментов приложения (кроме остановки отладки).



- *RS-Триггер*
- *Счетчик*
- *Перевод шкал (целочисленный)*
- *Перевод шкал (плавающий)*
- *Инвертор дискретных сигналов*
- *Обработка дискретных сигналов*
- *Фильтр дискретный*
- *Сохранение значений за сутки (месяц)*
- *Фронт*
- *Апертура сигнала*
- *Апертура сигнала с уставкой*
- *Аналоговый фильтр (ФНЧ)*
- *Задержка сигнала на несколько тактов*
- *Развязывающий диспетчер*
- *Формирователь аварийных сигналов*
- *Вычисление значения температуры (термопреобразователь сопротивления)*
- *Импульсный переключатель*
- *Дифференцирование сигнала*
- *Интегрирование сигнала*

#### **Регуляторы**

- *Регулирование аналоговое*
- *Регулирование импульсное*
- *Ручное управление*
- *Задание*

#### **Специальные**

- *Информация о задаче пользователя*
- *Информация о системе*
- *Информация о задаче опроса внешних устройств*
- *Тестирование производительности целочисленных вычислений*
- *Тестирование производительности плавающих вычислений*
- *Статистика работы задачи обмена по TCP/IP*
- *Статистика работы задачи обмена через COM-порт (Модбас)*
- *Инициативная связь*
- *Установка времени*
- *Контроль состояния модема*
- *Информация о задаче опроса внутренних модулей IO*
- *Сохранение переменных*
- *Информация о состоянии FLASH*
- *Информация о задаче Архив*
- *Информация о прикладной задаче МЭК*
- *Информация о МЭК-соединении*
- *Информация о SD-карте*
- *Оперативный архив на SD-карте*
- *Исторический архив на SD-карте*
- *Контроль IP*
- *Информация об использовании памяти*

### **Прочие**

- Скрипт

### **Таймеры**

- Таймер
- Таймер-календарь
- Интервал
- Счетчик пробега
- Перевод секунд в День:Час:Минуты:Секунды
- Таймер - обратный отсчет
- Timer;
- Импульсный таймер
- Таймер с задержкой включения

### **Тригонометрические**

- Синус
- Косинус

### **Управление**

- Управление аппаратом
- Управление выключателем
- Контроль и управление превышением нагрузки
- 2-х позиционный регулятор
- Отсечной клапан
- Регулирующий клапан
- Управление насосом
- Управление задвижкой

### **Управление программой**

- Условие

### **Шифраторы**

- Шифратор целых чисел
- Дешифратор целых чисел
- Шифратор дискретных переменных
- Дешифратор дискретных переменных
- Упаковщик вещественных чисел
- Распаковщик вещественных чисел

### **Энергоресурсы**

- Баланс текущих значений
- Баланс накопленных значений

Подп. и дата	
Инв. № дидл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**КНМБ.424318.007 ИЗ**

Лист

77

## 4.1 Арифметические ФБ

### 4.1.1 Максимум

Префикс ФБ: Максимум

Полное название: Максимум из нескольких значений

Код: 52

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество входов

Минимальное количество каналов: 2

Максимальное количество каналов: 253

Назначение: Функциональный блок используется для выделения максимального значения из нескольких.

Описание: На вход функционального блока (ФБ) поступает некоторое количество сигналов, из которых выделяется максимальный по значению. Это значение поступает на основной выход ФБ. На дополнительный выход «NBхода» выдается номер входа, с которого был получено максимальное значение. Если на вход ФБ поступает несколько равных между собой значений, причем они являются максимальными, то на выход «NBхода» выдается минимальный номер сигнала в этой группе. Входы и выходы ФБ Максимум приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Входы-выходы функционального блока «Максимум»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	Вход1	Значение параметра на 1 - ом входе
02	Float	Вход2	Значение параметра на 2 - ом входе
...	...	...	...
N	Float	ВходN	Значение параметра на N - ом входе
<b>Выходы</b>			
01	Float	Выход	Основной выход алгоритма
02	Integer	NBхода	Номер входа с максимальным значением параметра

### 4.1.2 Минимум

Префикс ФБ: Минимум

Полное название: Минимум из нескольких входных параметров

Код: 51

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество входов

Минимальное количество каналов: 2

Максимальное количество каналов: 253

Назначение: Функциональный блок используется для выделения минимального значения из нескольких.

Описание: На вход функционального блока поступает некоторое количество параметров, из которых выделяется минимальный по значению. Это значение поступает на основной выход ФБ. На дополнительный выход «NBхода» выдается номер входа, с которого было получено минимальное значение. Если на вход ФБ поступает несколько равных между собой зна-

чений, причем они являются минимальными, то на выход «NВхода» выдается минимальный номер параметра в этой группе. Входы и выходы ФБ Максимум приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Входы-выходы функционального блока «Минимум»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	Вход1	Значение параметра на 1 - ом входе
02	Float	Вход2	Значение параметра на 2 - ом входе
...	...		...
N	Float	ВходN	Значение параметра на N - ом входе
<b>Выходы</b>			
01	Float	Выход	Основной выход алгоритма
02	Integer	NВхода	Номер входа с минимальным значением параметра

#### 4.1.3 Умножение-деление

Префикс ФБ: УмнДел

Полное название: Умножение-деление

Код: 44

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество операций "Умножение-деление"

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 63

Назначение: Функциональный блок предназначен для выполнения математических операций умножения и (или) деления.

Описание: На каждом канале функциональный блок перемножает два числа и делит полученное произведение на третье число. Выходной сигнал канала ФБ равен:

$$\text{Выход} = \text{Множитель1} * \text{Множитель2} / \text{Делитель}$$

Если необходимо выполнить операцию умножения, то на вход «Делитель» задается константа, значение которой играет роль масштабного множителя. Если требуется выполнить операцию деления, константа задается на один из входов множителей. Если в качестве делителя по какому-то каналу получено нулевое значение, то результатом математической операции по этому каналу будет недостоверное значение. Входы и выходы ФБ Умножение-деление приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Входы-выходы функционального блока «УмнДел»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	Множитель1 1	Первый сомножитель 1-го канала
02	Float	Множитель2 1	Второй сомножитель 1-го канала
03	Float	Делитель 1	Делитель
...	...	...	...

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дилл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КНМБ.424318.007 ИЗ	Лист
												79

Продолжение таблицы 4

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
3N-2	Float	Множитель1 N	Первый сомножитель N-го канала
3N-1	Float	Множитель2 N	Второй сомножитель N-го канала
3N	Float	Делитель N	Делитель N-го канала
N	Float	ВходN	Значение параметра на N - ом входе
<b>Выходы</b>			
01	Float	Выход 1	Выход 1-го канала
...	...	...	...
N	Float	Выход N	Выход N-го канала

#### 4.1.4 Корень квадратный

Префикс ФБ: КвадрКорень

Полное название: Корень квадратный

Код: 45

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество операций "Корень квадратный"

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 127

Назначение: Функциональный блок предназначен для вычисления квадратного корня.

Описание: На вход каждого канала ФБ поступает подкоренное значение, на выход – значение квадратного корня подкоренного выражения. Если на вход подано отрицательное значение, то выходом этого канала становится неопределенное значение. Входы и выходы функционального блока «КвадрКорень» приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Входы-выходы функционального блока «КвадрКорень»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	Вход 1	Подкоренное значение 1-ого канала
02	Float	Вход 2	Подкоренное значение 2-ого канала
...	...	...	...
N	Float	Вход N	Подкоренное значение N-ого канала
<b>Выходы</b>			
01	Float	Выход 1	Корень квадратный от значения входа 1-ого канала
02	Float	Выход 2	Корень квадратный от значения входа 2-ого канала
...	...	...	...
N	Float	Выход N	Корень квадратный от значения входа N-ого канала

#### 4.1.5 Кусочно-линейная функция

Префикс ФБ: КусЛинФункция

Полное название: Кусочно-линейная функция

Код: 47

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество точек кусочно-линейной функции

Минимальное количество каналов: 2

Максимальное количество каналов: 126

Назначение: Функциональный блок вычисляет значение заданной кусочно-линейным образом функции.

Описание: На основе входных точек графика строится кусочно-линейная функция, а затем вычисляется ее значение от «Входа». Этот результат является основным выходом алгоритма. Дополнительно вычисляется и заносится в выход «NУчастка» номер участка(отрезка), которому принадлежит входное значение. Координаты точек кусочно-линейной функции могут быть как константами, так и изменяться в любой момент работы ФБ - результат будет вычисляться каждый раз по текущим координатам точек.

Как правило,  $X_i > X_{(i-1)}$ , где  $i$  - номер участка.

Графическая иллюстрация работы ФБ «Кусочно-линейная функция» представлена на рисунке 80.

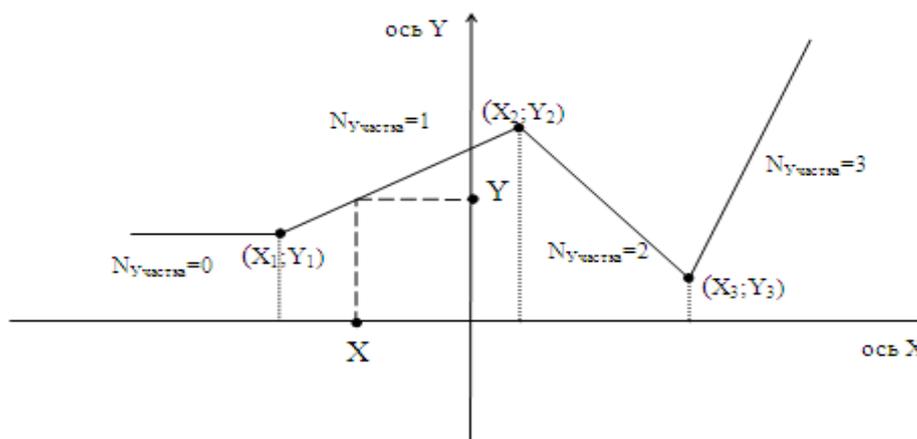


Рисунок 80 - График кусочно-линейной функции

Входы и выходы функционального блока «КусЛинФункция» приведены в таблице 6.

Таблица 6 - Входы-выходы функционального блока «КусЛинФункция»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	Вход	Основной вход алгоритма (X)
02	Float	Абсцисса 1	Абсцисса точки 1 ( $X_1$ )
03	Float	Ордината 1	Ордината точки 1 ( $Y_1$ )
04	Float	Абсцисса 2	Абсцисса точки 2 ( $X_2$ )
05	Float	Ордината 2	Ордината точки 2 ( $Y_2$ )

Подп. и дата
Инв. № дилл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Продолжение таблицы 6

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
...	...	...	...
2N	Float	Абсцисса N	Абсцисса точки N ( $X_N$ )
2N+1	Float	Ордината N	Ордината точки N ( $Y_N$ )
<b>Выходы</b>			
01	Float	Выход	Основной выход алгоритма (Y)
02	Integer	НУчастка	Номер текущего участка

#### 4.1.6 Суммирование с масштабированием

Префикс ФБ: СуммМасштаб

Полное название: Суммирование с масштабированием

Код: 43

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество масштабируемых слагаемых

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 126

Назначение: Функциональный блок используется для получения суммы нескольких сигналов.

Описание: Выходное значение ФБ вычисляется по формуле (1)

$$Y = X_0 + \sum_{i=1}^n (K_i * X_i) \quad (1)$$

где  $K_i$  - масштабный коэффициент слагаемого  $X_i$ .

В случае необходимости вычисления обычной (не масштабируемой) суммы, на входы масштабных коэффициентов задаются значения равные 1.

Недостоверное значение на любом из входных каналов приведет к недостоверности на выходе ФБ, за исключением случая, когда по одному из входов «ВходМасштаб N» или «КэффМасштаб N» одного и того же канала N, получено нулевое значение. В этом случае весь канал N исключается из подсчета, независимо от достоверности второго параметра. Входы и выходы функционального блока «СуммМасштаб» приведены в таблице 7.

Таблица 7 - Входы-выходы функционального блока «СуммМасштаб»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	ВходНеМасштаб	Немасштабируемый вход ( $X_0$ )
02	Float	ВходМасштаб 1	Масштабируемый вход 1 ( $X_1$ )
03	Float	КэффМасштаб 1	Масштабный коэффициент 1 ( $K_1$ )
04	Float	ВходМасштаб 2	Масштабируемый вход 2 ( $X_2$ )
05	Float	КэффМасштаб 2	Масштабный коэффициент 2 ( $K_2$ )

Продолжение таблицы 7

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
...	...	...	...
2N	Float	Вход Масштаб N	Масштабируемый вход N ( $X_N$ )
2N+1	Float	Кэфф Масштаб N	Масштабный коэффициент N ( $K_N$ )
<b>Выход</b>			
01	Float	Выход	Выход (Y)

**4.1.7 Усреднение**

Префикс ФБ: Усреднение

Полное название: Усреднение

Код: 53

Мультиканальность: да

Описание канала: Точка усреднения

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: в зависимости от версии ФБ

Назначение: Функциональный блок используется для усреднения значения входного канала (одного или нескольких) в течение заданного интервала.

Описание: Выходное значение текущего усреднения одного канала ФБ вычисляется по формуле (2)

$$TU = \frac{PU \cdot (Pts - 1) + In}{Pts} \quad (2)$$

где: TU - текущее усреднённое значение,

PU - предыдущее усреднённое значение,

Pts - текущее количество точек усреднения.

In - текущее значение усредняемого входа.

Функциональный блок имеет единый для всех своих каналов интервал усреднения, задаваемый в минутах. По умолчанию его значение равно 30 минутам. Значение интервала усреднения может быть изменено в любое время, однако применится оно только с началом следующего интервала.

В течении интервала усреднения происходит расчет усредненного значения каждого канала, оно сохраняется каждый цикл выполнения ФБ в соответствующем канале выходе "ТекущУсред N". Одновременно с этим на выходе "Точки N" сохраняется количество точек усреднения. Недостоверные значения текущего усредняемого входа в расчёте не участвуют.

По истечению интервала усреднения, текущее значение усреднения переписывается в соответствующий каналу выход "ПослУсред N", также в общий для всего ФБ выход "ВремяПосл" заносится время окончания текущего интервала. Далее количество точек усреднения для каждого канала ФБ приводится к значению 1 и начинается расчет по следующему интервалу.

Для стандартных интервалов усреднения (1, 2, 3, 4, 5, 6, 10, 12, 15, 20, 30, 60 минут) происходит "выравнивание" окончания первого интервала по астрономическому времени контроллера. Смысл "выравнивания" заключается в том, что с наступлением времени, кратного этому интервалу, текущий интервал завершается заранее, несмотря на то, что промежуток времени интервала еще не закончился. Работа ФБ в следующих циклах не будет отличаться

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>	Лист
						83

от нормального режима, однако из-за произошедшего в первом цикле незапланированного завершения интервала, все следующие завершения интервалов будут происходить в кратные интервалам минуты. Разумеется, значение, полученное в первом интервале, будет неточным. Входы и выходы функционального блока «Усреднение» приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Входы-выходы функционального блока «Усреднение»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	Интервал	Интервал усреднения (в минутах)
02	Float	Вход 1	Усредняемый вход 1-ого канала
03	Float	Вход 2	Усредняемый вход 2-ого канала
...	...	...	...
N+1	Float	Вход N	Усредняемый вход N-ого канала
<b>Выходы</b>			
01	DateTime	ВремяПосл	Время последнего усреднения
02	Float	ТекущУсред 1	Текущее усредненное значение 1 канала
03	Float	ПослУсред 1	Последнее усредненное значение за интервал 1 канала
04	Integer	Точки 1	Количество точек усреднения 1 канала
...	...	...	...
3N+1	Float	ТекущУсред N	Текущее усредненное значение канала N
3N+2	Float	ПослУсред N	Последнее усредненное значение за интервал канала N
3N+3	Integer	Точки N	Количество точек усреднения канала N

**Примечание:** Набор входов-выходов ФБ может отличаться от конкретной реализации исполнительной системы, в зависимости от платформы. В общем случае выходных каналов "Точки N" может и не быть. Однако их наличие говорит о том, что необходимо все каналы "ТекущУсред N" и "Точки N" сохранять в энергонезависимой памяти контроллера, а также назначить им начальные значения равные нулю.

#### 4.1.8 Сравнение чисел

Префикс ФБ: Сравнение

Полное название: Сравнение чисел

Код: 54

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество пар сравниваемых чисел

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 54

**Назначение:** Функциональный блок используется для сравнения двух значений, поступающих на входы каждого канала. Для каждого канала существует возможность задать зону нечувствительности, влияющую только на выход "Равно" канала.

**Описание:** Поступающие на "Вход 1" и "Вход 2" значения сравниваются, и результат сравнения поступает на соответствующие выходы канала:

1. Выход "Меньше" = True при ("Вход 1" < "Вход 2")
2. Выход "Больше" = True при ("Вход 1" > "Вход 2")
3. Выход "Равно" = True при ("Вход 1" = "Вход 2") при значении на входе "Нечувствительность" недостоверном или равном 0.
4. Выход "Равно" = True при  $(Abs("Вход 1" - "Вход 2") \leq Abs("Нечувствительность"))$  при значении на входе "Нечувствительность" отличном от 0.

Результат по каждому из логических выходов канала считается независимо от других Входы и выходы функционального блока «Сравнение» приведены в таблице 9.

Таблица 9 - Таблица входов-выходов функционального блока «Сравнение»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	Вход 1 1	Вход 1 канала 1
02	Float	Вход 2 1	Вход 2 канала 1
03	Float	Нечувствительность 1	Зона нечувствительности канала 1
...	...	...	...
3N-2	Float	Вход 1 N	Вход 1 канала N
3N-1	Float	Вход 2 N	Вход 2 канала N
3N	Float	Нечувствительность N	Зона нечувствительности канала N
<b>Выходы</b>			
01	Boolean	Выход Меньше 1	Выход "Меньше" канала 1
02	Boolean	Выход Равно 1	Выход "Равно" канала 1
03	Boolean	Выход Больше 1	Выход "Больше" канала 1
...	...	...	...
3N-2	Boolean	Выход Меньше N	Выход "Меньше" канала N
3N-1	Boolean	Выход Равно N	Выход "Равно" канала N
3N	Boolean	Выход Больше N	Выход "Больше" канала N

#### 4.1.9 Умножение числа на степень 10

Префикс ФБ: Умножение числа на степень 10

Полное название: Умножение числа на степень 10 с отсечением дробной части

Код: 66

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество входов

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 127

Назначение: Функциональный блок производит умножение числа на 10 в выбранной степени.

Описание: ФБ поддерживает до 127 каналов, каждый из которых имеет аналоговый вход и аналоговый выход.

Подп. и дата
Инв. № дилл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>	Лист
						85

Также имеется аналоговый вход ("Порядок" - N), который задает степень десятки для всех каналов ФБ.

Аналоговый вход является обрабатываемым вещественным значением.

Аналоговым выходом (результатом) является целое число, вычисляемое по формуле (3).

$$\text{Выход} = \text{Вход} * 10^N \quad (3)$$

На практике данный ФБ может применяться для математических расчетов и подготовки числа к специфичным для аппаратуры действиям с последующим его восстановлением (возможно применение ФБ "Деление числа на степень 10"). Необходимо помнить, что восстановленное таким образом число будет иметь погрешность относительно первоначального. Входы и выходы функционального блока «Умножение числа на степень 10» приведены в таблице 10.

Таблица 10 - Входы-выходы функционального блока «Умножение числа на степень 10»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	Порядок	Степень десятки
02	Float	Вход 1	Входное значение 1-ого канала
03	Float	Вход 2	Входное значение 2-ого канала
...	...	...	...
N	Float	Вход N	Входное значение N-ого канала
<b>Выходы</b>			
01	Integer	Выход 1	Выход 1-ого канала
02	Integer	Выход 2	Выход 2-ого канала
...	...	...	...
N	Integer	Выход N	Выход N-ого канала

#### 4.1.10 Деление числа на степень 10

Префикс ФБ: Деление числа на степень 10

Полное название: Деление числа на степень 10 с отсечением дробной части

Код: 67

Мультиканальность:

Описание канала: Количество входов 1

Максимальное количество каналов: 127

Назначение: Функциональный блок производит деление числа на 10 в выбранной степени.

Описание: ФБ поддерживает до 127 каналов, каждый из которых имеет аналоговый вход и аналоговый выход.

Также имеется аналоговый вход ("Порядок" - N), который задает степень десятки для всех каналов ФБ.

Аналоговый вход является обрабатываемым вещественным значением.

Аналоговым выходом (результатом) является целое число, вычисленное по формуле (4).

$$\text{Выход} = \text{Вход} / 10^N \quad (4)$$

На практике данный ФБ может применяться для математических расчетов и восстановления числа к нормальному виду при его предварительной трансформации (см. "Умножение



## 4.2 Генераторы значений

### 4.2.1 Программный задатчик

Префикс ФБ: ПрогЗадатчик

Полное название: Программный задатчик

Код: 27

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество участков

Минимальное количество каналов: 2

Максимальное количество каналов: 122

Назначение: Программный задатчик формирует кусочно-линейную функцию времени, состоящую из нескольких отрезков. Для каждого отрезка задается его продолжительность во времени и конечная ордината. Предусмотрена возможность перезапуска задатчика и выполнения программы заданное число раз.

Описание: С началом работы (или перезапуском) функционального блока значение «Выхода» устанавливается равным «НачЗначение». С течением времени, значение «Выхода» изменяется в соответствии с заданной программой. Параметры «ЗначУчастка N» и «ДлитУчастка N» описывают конечные ординаты и продолжительность отдельных участков программы. Целочисленным входом «ЧислоПовторов» задается количество повторов всей программы, а в выход «ОстПовторов» после завершения каждого цикла изменения сигнала заносится оставшееся количество повторов. Для большей информативности выводятся также значения «ВрКцУчастка» (время, оставшееся до конца текущего участка), «ВрНачала» (время начала работы ФБ - момента запуска либо принудительного перезапуска), «НомерУчастка» (номер текущего участка), «КонецПрог» (конец программы со всеми возможными повторами).

При обнаружении на входе «Пуск-Стоп» положительного фронта ФБ перезапускается.

Все параметры, задающие временные характеристики представлены в секундах. Входы и выходы функционального блока «ПрогЗадатчик» приведены в таблице 13.

Таблица 13 Входы-выходы функционального блока «ПрогЗадатчик»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	НачЗначение	Начальное значение задания
02	Integer	ЧислоПовторов	Число повторений программы
03	Boolean	Пуск-Стоп	Пуск-стоп задатчика
04	Float	ДлитУчастка 1	Длительность участка 1 (в секундах)
05	Float	ЗначУчастка 1	Значение в конце участка 1
06	Float	ДлитУчастка 2	Длительность участка 2 (в секундах)
07	Float	ЗначУчастка 2	Значение в конце участка 2
...	...	...	...
2N+2	Float	ДлитУчастка N	Длительность участка N (в секундах)
2N+3	Float	ЗначУчастка N	Значение в конце участка N



Таблица 14 Таблица входов-выходов функционального блока «ФормИмпВывод»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	Вход 1	Вход канала 1 (от минус 100 до 100 %)
02	Float	МинДлитИмп 1	Минимальная длительность импульса канала 1 (в секундах)
03	Float	ВрЛюфтБольше 1	Длительность импульса выборки люфта "больше" канала 1 (в секундах)
04	Float	ВрЛюфтМеньше 1	Длительность импульса выборки люфта "меньше" канала 1 (в секундах)
...	...	...	...
4N-3	Float	Вход N	Вход канала N (от минус 100 до 100 %)
4N-2	Float	МинДлитИмп N	Минимальная длительность импульса канала N (в секундах)
4N-1	Float	ВрЛюфтБольше N	Длительность импульса выборки люфта "больше" канала N (в секундах)
4N	Float	ВрЛюфтМеньше N	Длительность импульса выборки люфта "меньше" канала N (в секундах)
<b>Выходы</b>			
01	Boolean	ВыходБольше 1	Сигнал выхода "больше" канала 1
02	Boolean	ВыходМеньше 1	Сигнал выхода "меньше" канала 1
...	...	...	...
2N-1	Boolean	ВыходБольше N	Сигнал выхода "больше" канала N
2N	Boolean	ВыходМеньше N	Сигнал выхода "меньше" канала N

### 4.2.3 Программа на сутки

Префикс ФБ: ПрогДень

Полное название: Программа на сутки

Код: 28

Мультиканальность: да

Описание канала: Время и значение точки программы

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 62

Назначение: Программа на сутки генерирует непрерывную кусочно-линейную (либо ступенчатую) функцию значений, зависящую от времени контроллера.

Описание: В каждом цикле работы ФБ происходит следующее - вычисляется текущее время контроллера, определяется промежуток времени, концы которого ограничивают текущее время и по значениям концов отрезков вычисляется значение кусочно-линейной (или ступенчатой) функции, заданной началом и концом текущего отрезка. Значение выхода вычисляется по формуле (5)

$$Y = \begin{cases} Y_i + (X - X_i) * (Y_{i+1} - Y_i) / (X_{i+1} - X_i), & \text{при «Аппроксимация» = «True»} \\ Y_i, & \text{при «Аппроксимация» = «False»} \end{cases} \quad (5)$$

где:  $Y_i$  – значение в  $i$ -ой точке;  
 $X_i$  – время в  $i$ -ой точке;  
 $Y_{i+1}$  – значение в  $(i+1)$ -ой точке;  
 $X_{i+1}$  – время в  $(i+1)$ -ой точке;  
 $X$  – текущее время.

Каждый канал ФБ описывает одну точку времени и значение в этой точке. Точка времени задается тремя параметрами – “Час  $N$ ”, “Минута  $N$ ”, “Секунда  $N$ ”. При выходе за возможные пределы хотя бы одного из трех этих параметров – точка при обсчете пропускается. Точки времени в каждом канале ФБ должны идти друг за другом, то есть большему номеру канала должно соответствовать большее время, по сравнению с предыдущим каналом – по сути список временных точек должен быть отсортирован по возрастанию. Если время какого-то канала не подчиняется этому правилу, он исключается из обсчета и вычисления производятся без него.

Значение функции в текущей временной точке задается соответствующим параметром “Значение  $N$ ”.

На входе “НачЗначение” задается значение, соответствующее моменту перехода суток (0400мин00сек), для этого момента нет необходимости заводить отдельный канал.

ФБ работает только при установленном на входе “Работа” значении True.

Входы и выходы функционального блока «ПрогДень» приведены в таблице 15.

Таблица 15 Входы-выходы функционального блока «ПрогДень»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	НачЗначение	Начальное значение задания (соотв. 0:00:00)
02	Boolean	Работа	Работа функционального блока (ключ ФБ)
03	Boolean	Аппроксимация	Флаг аппроксимации (true-да, false-нет)
04	Float	Значение 1	Значение выхода в точке программы 1
05	Integer	Час 1	Значение часа (0..23) в точке программы 1
06	Integer	Минута 1	Значение минут (0..59) в точке программы 1
07	Integer	Секунда 1	Значение секунд (0..59) в точке программы 1
...	...	...	...
4N	Float	Значение N	Значение выхода в точке программы N
4N+1	Integer	Час N	Значение часа (0..23) в точке программы N
4N+2	Integer	Минута N	Значение минут (0..59) в точке программы N
4N+3	Integer	Секунда N	Значение секунд (0..59) в точке программы N
<b>Выходы</b>			
01	Float	Выход	Выход алгоритма

#### 4.2.4 Генератор демонстрационных значений

Полное название: Генератор демонстрационных значений

Префикс ФБ: ДемоСигнал

Код: 18

Мультиканальность: да

Описание канала: Тип сигнала: =1-синусоида, =2-пила, =3-шум, =4-треугольник

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Минимальное количество каналов: 1  
 Максимальное количество каналов: 125

Назначение: Программа генерирует в зависимости от типа и времени контроллера функции значений: синусоида, пила, шум, треугольник.

Описание: В каждом цикле работы ФБ происходит следующее

- определяется период (T) изменения демонстрационного значения функции (вход "Период"),
- вычисляется амплитуда A сигнала (по значению входов "Начало диапазона" и "Конец диапазона") по формуле (6)

$$A = (\text{"Конец диапазона"} - \text{"Начало диапазона"}) / 2 \quad (6)$$

- определяется текущее время контроллера (t – время в миллисекундах с начала суток) и вычисляется значение X как остаток от деления t на T
- в зависимости от типа сигнала (вход "Тип сигнала") и значения аргумента функции X вычисляется значение функции (выход "Выход алгоритма"):

Если тип сигнала = 1, (синусоида), значение выхода вычисляется из выражения

$$\text{Выход } N = A * \sin(2\pi * X / T) + (\text{Начало диапазона} + A)$$

Для типа сигнала = 2, (пила):

$$\text{Выход } N = 2 * A * X / T + \text{Начало диапазона}$$

Для типа сигнала = 3, (шум):

Выход N = случайное значение в диапазоне от "Начало диапазона" до "Конец диапазона"

Для типа сигнала = 4, (треугольник):

$$\text{Выход } N = 4 * A * X / T + \text{Начало диапазона, если } 0 \leq X < T/2$$

$$\text{Выход } N = (-4) * A * X / T + 2 * A + \text{Конец диапазона, если } T/2 \leq X \leq T$$

Входы и выходы функционального блока «ДемоСигнал» приведены в таблице 16.

Таблица 16 Входы-выходы функционального блока «ДемоСигнал»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	Начало диапазона	Минимум диапазона изменения демонстрационного значения функции
02	Float	Конец диапазона	Максимум диапазона изменения демонстрационного значения функции
03	Integer	Период	Период изменения демонстрационного значения функции (для типов сигнала: 1,2,4)
04	Integer	Значение 1	Тип сигнала 1
...	...	...	...
1N+4	Integer	Значение N	Тип сигнала N
<b>Выходы</b>			
01	Float	Выход 1	Выход алгоритма 1
...	...	...	...
N	Float	Выход N	Выход алгоритма N

#### 4.2.5 Установка качества сигнала

Префикс ФБ: Установка качества сигнала

Полное название: Установка качества сигнала

Код: 235

Мультиканальность: да

Описание канала: Установка качества сигнала

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 51

Назначение: ФБ предназначен для формирования значений с требуемым кодом ошибки.

Входов-выходов ФБ «Установка качества сигнала» приведены в таблице 17.

Таблица 17 Входы-выходы функционального блока «Установка качества сигнала»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	Значение Вход 1	Вещественное значение 1-ого канала
02	Boolean	Значение Вход Логический 1	Логическое значение 1-ого канала
03	Integer	Качество Вход 1	Устанавливаемое качество для вещественного и логических входов 1-ого канала
04	Float	Значение Вход 2	Вещественное значение 2-ого канала
05	Boolean	Значение Вход Логический 2	Логическое значение 2-ого канала
06	Integer	Значение Вход 2	Устанавливаемое качество для вещественного и логических входов 2-ого канала
...	...	...	...
3N-2	Float	Значение Вход N	Вещественное значение N-ого канала
3N-1	Boolean	Значение Вход Логический N	Логическое значение N-ого канала
3N	Integer	Значение Вход N	Устанавливаемое качество для вещественного и логических входов N-ого канала
<b>Выходы</b>			
01	Float	Значение Выход 1	Вещественный выход 1-ого канала с установленным качеством
02	Boolean	Значение Выход Логический 1	Логический выход 1-ого канала с установленным качеством
03	Float	Значение Выход 2	Вещественный выход 2-ого канала с установленным качеством
04	Boolean	Значение Выход Логический 2	Логический выход 2-ого канала с установленным качеством
...	...	...	...
2N-1	Float	Значение Выход N	Вещественный выход N-ого канала с установленным качеством
2N	Boolean	Значение Выход Логический N	Логический выход N-ого канала с установленным качеством

Описание: Каждый канал ФБ делает следующее - устанавливает значение вещественного выхода равное значению вещественного входа, а качество выхода выставляется с входа Качество Вход. Аналогично формируется логический выход канала ФБ. Если качество одного из входов Значение ФБ канала плохое, то на соответствующий выход канала устанавливает-

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>	Лист
						93

ся качество недостоверное значение. Если качество параметра «Качество Вход N» плохое, то на все выходы канала устанавливается качество недостоверное значение.

#### 4.2.6 Мультивибратор – генератор прямоугольных импульсов

Префикс ФБ: Мультивибратор

Полное название: Мультивибратор – генератор прямоугольных импульсов

Код: 88

Мультиканальность: да

Описание канала: генератор прямоугольных импульсов

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 42

Назначение: Алгоритм применяется для периодического включения оборудования (двигателя, нагревателя, обеспечения мигающей сигнализации и т.п.).

Описание: Мультивибратор запускается по переднему фронту сигнала на входе «Пуск», т.е. при изменении «Пуск» из состояния «False» на состояние «True». После пуска на основном выходе алгоритма канала формируется последовательность импульсов. Длительность этих импульсов задается настроенным входом «Ту», длительность паузы – входом «Тп».

На выходе «Тв» формируется время, прошедшее от момента смены состояния выхода.

Сигнал «Сброс» прерывает последовательность импульсов, устанавливая оба выхода алгоритма в состояние «False». Сигнал «Сброс» приоритетен над сигналом «Пуск».

Если сигнал «Сброс» снимается в момент, когда присутствует сигнал «Пуск», такая ситуация воспринимается как команда пуска.

Состояние основного выхода алгоритма в режиме пуска при различных значениях «Ту» и «Тп» определяется таблицей 18.

Таблица 18 Состояние основного выхода

$Tu$	$Tп$	Выход
$Tu > 0$	$Tп > 0$	
$Tu \leq 0$	Любое значение	0
$Tu > 0$	$To \leq 0$	1

Входов-выходов ФБ «Мультивибратор» приведены в таблице 19

Таблица 19 Входы-выходы функционального блока «Мультивибратор»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Boolean	Пуск 1	Команда пуск для канала 1
02	Boolean	Сброс 1	Команда сброс для канала 1
03	Integer	$Tu$ 1	Длительность импульса (в 0,1с) канала 1
04	Integer	$Tп$ 1	Длительность паузы (в 0,1с) канала 1
...	...	...	...
4N-3	Boolean	Пуск N	Команда пуск для канала N
4N-2	Boolean	Сброс N	Команда сброс для канала N
4N-1	Integer	$Tu$ N	Длительность импульса (в 0,1с) канала N
4N	Integer	$Tп$ N	Длительность паузы (в 0,1с) канала N

Продолжение таблицы 19

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Выходы</b>			
01	Boolean	Выход 1	Основной выход канала 1
02	Integer	$Tb$ 1	Текущее время импульса или паузы ( $\in [0,1с)$ канала 1
...	...	...	...
2N-1	Boolean	Выход N	Основной выход канала N
2N	Integer	$Tb$ N	Текущее время импульса или паузы ( $\in [0,1с)$ канала N

#### 4.2.7 Одновибратор

Префикс ФБ: Одновибратор

Полное название: Одновибратор

Код: 88

Мультиканальность: да

Описание канала:

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 51

Назначение: Алгоритм применяется в тех случаях, когда необходимо сформировать одиночный импульс заданной длительности.

Описание: Одновибратор каждого канала запускается по переднему фронту сигнала на входе «Пуск», т.е. когда на входе «Пуск» дискретный сигнал переходит из состояния «False» в состояние «True». Перед пуском выходной дискретный сигнал «Выход» отсутствует. После пуска появляется сигнал на выходе «Выход», причем этот сигнал находится в состоянии «True» в течение времени  $t = T$ , где  $T$  параметр настройки. По истечении времени  $T$  сигнал на выходе вновь переходит в состояние «False». После выполнения команды «Сброс» одновибратор можно вновь запустить.

На выходе  $Tu$  формируется текущее время, отсчитываемое от момента пуска. После обработки импульса  $Tu = 0$ .

Сигнал на входе «Сброс» в любой момент времени обнуляет оба выхода ячейки и обнуляет счетчик времени. При наличии команды «сброс» алгоритм ячейки не может быть запущен. Алгоритм также не может быть повторно запущен командой «пуск» до тех пор, пока не закончится формирование выходного импульса.

Если в момент снятия команды «сброс» на входе «Пуск» сигнал равен «True», такая ситуация рассматривается как команда «пуск».

При  $T \leq 0$  выходной импульс не формируется.

Входы-выходы ФБ «Одновибратор» приведены в таблице 20.

Таблица 20 Входы-выходы функционального блока «Одновибратор»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Boolean	Пуск 1	Команда пуск канала 1
02	Boolean	Сброс 1	Команда сброс канала 1

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дилл.
Инв. № подл.	Взам. инв. №
	Подп. и дата

Продолжение таблицы 20

Номер	Тип	Обозначение	Описание
03	Integer	T 1	Длительность импульса (в мсек) канала 1
...	...	...	...
3N-2	Boolean	Пуск N	Команда пуск канала N
3N-1	Boolean	Сброс N	Команда сброс канала N
3N	Integer	T N	Длительность импульса (в мсек) канала N
<b>Выходы</b>			
01	Boolean	Выход 1	Основной выход канала 1
02	Integer	Tu 1	Текущее время импульса (в мсек) канала 1
...	...	...	...
2N-1	Boolean	Выход N	Основной выход канала N
2N	Integer	Tu N	Текущее время импульса (в мсек) канала N

### 4.3 Логика

#### 4.3.1 Логическое И

Префикс ФБ: И

Полное название: Логическое И

Код: 86

Мультиканальность: да

Описание канала: Вход

Минимальное количество каналов: 2

Максимальное количество каналов: 255

Назначение: ФБ выполняет логическую операцию «И» над дискретными входами.

Описание: Если хотя бы два дискретных входа имеют достоверные значения сигналов, то выход ФБ определяется по формуле (7)

$$\text{Выход} = \text{Вход1} \text{ «И» } \text{Вход2} \text{ «И» } \dots \text{ «И» } \text{ВходN}. \quad (7)$$

где: N - количество каналов (до 255).

Назначение входов-выходов функционального блока «И» приведены в таблице 21

Таблица 21 Входы-выходы функционального блока «Логическое И»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Boolean	Вход 1	значение дискретного входа 1-ого канала
02	Boolean	Вход 2	значение дискретного входа 2-ого канала
...	...	...	...
N	Boolean	Вход N	значение дискретного входа N-ого канала
<b>Выходы</b>			
01	Float	Выход 1	Результат выполнения логической операции «И»

### 4.3.2 Логическое ИЛИ

Префикс ФБ: ИЛИ

Полное название: Логическое ИЛИ

Код: 86

Мультиканальность: да

Описание канала: Вход

Минимальное количество каналов: 2

Максимальное количество каналов: 255

Назначение: ФБ выполняет логическую операцию «ИЛИ» над дискретными входами.

Описание: Если хотя бы два дискретных входа имеют достоверные значения сигналов, то выход ФБ определяется по формуле (8):

$$\text{Выход} = \text{Вход1} \text{ «ИЛИ» } \text{Вход2} \text{ «ИЛИ» } \dots \text{ «ИЛИ» } \text{ВходN}. \quad (8)$$

где: N – количество каналов (до 255).

Входы-выходы функционального блока «Логическое ИЛИ» приведены в таблице 22

Таблица 22 Входы-выходы функционального блока «Логическое ИЛИ»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Boolean	Вход 1	значение дискретного входа 1-ого канала
02	Boolean	Вход 2	значение дискретного входа 2-ого канала
...	...	...	...
N	Boolean	Вход N	значение дискретного входа N-ого канала
<b>Выходы</b>			
01	Float	Выход	Результат выполнения логической операции ИЛИ

### 4.4 Обработка сигналов

#### 4.4.1 Переключатель с дискретным управлением

Префикс ФБ: ПереключательДУ

Полное название: Переключатель с дискретным управлением

Код: 57

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество переключаемых входов

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 126

Назначение: Функциональный блок представляет собой многополюсный переключатель аналоговых сигналов, положение которого определяется дискретными сигналами, поступающими на вход ФБ. Алгоритм используется для выбора одного из нескольких (до 126) сигналов. Если на аналоговых входах ФБ заданы константы, то алгоритм может использоваться для дискретной установки требуемой константы.

Описание: Функциональная схема ФБ представляет собой переключатель аналоговых сигналов. Если на всех дискретных входах «ВыборВхода N», управляющих положением переключателя, установлено значение False, значение сигнала «Выход» будет иметь недостовер-

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

ное качество сигнала. Если на какой-либо из дискретных входов «ВыборВхода N» подан сигнал True, выход ФБ подключается к одноименному (по номеру индекса) аналоговому входу «ВходПерекл N».

Если дискретные сигналы подаются одновременно на несколько входов, приоритетен вход с младшим номером.

Сигнал на основном выходе алгоритма равен сигналу на выбранном входе. На выход «NВхода» выдается номер выбранного входа. Входы и выходы функционального блока «ПереключательДУ» приведены в таблице 23.

Таблица 23 Входы-выходы функционального блока «ПереключательДУ»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	ВходПерекл 1	Переключаемый вход 1
02	Boolean	ВыборВхода 1	Команда выбора входа 1
03	Float	ВходПерекл 2	Переключаемый вход 2
04	Boolean	ВыборВхода 2	Команда выбора входа 2
...	...	...	...
2N-1	Float	ВходПерекл N	Переключаемый вход N
2N	Boolean	ВыборВхода N	Команда выбора входа N
<b>Выходы</b>			
01	Float	Выход	Основной выход алгоритма
02	Integer	NВхода	Порядковый номер выбранного входа

#### 4.4.2 Переключатель по номеру

Префикс ФБ: ПереключательНом

Полное название:

Код: 58

Мультиканальность: да

Описание канала:

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 253

Назначение: Функциональный блок используется для переключения нескольких (до 253) сигналов. Положение переключателя определяется значением числа, поступающего на специальный вход ФБ.

Описание: Количество каналов ФБ определяет количество положений переключателя. На вход «NВхода» подается число, определяющее номер подключаемого к основному выходу алгоритма «Выход» переключаемого входа «ВходПерекл N». Работа переключателя описывается таблицей 24.

Таблица 24 Работа переключателя

NВхода	0	1	2	...	Число каналов(N)
Выход	недостоверность	ВходПерекл 1	ВходПерекл 2	...	Xn

Входы и выходы функционального блока «Переключатель ДУ» приведены в таблице 25.

Таблица 25 Входы-выходы функционального блока «Переключатель Ном»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	NВхода	Номер переключаемого входного сигнала
02	Float	ВходПерекл 1	Переключаемый вход 1
03	Float	ВходПерекл 2	Переключаемый вход 2
...	...	...	...
N-1	Float	ВходПерекл N	Переключаемый вход N
<b>Выходы</b>			
01	Float	Выход	Основной выход алгоритма

#### 4.4.3 Пороговый элемент

Префикс ФБ: Порог

Полное название: Пороговый элемент

Код: 59

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество звеньев

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 50

Назначение: Функциональный блок применяется для контроля за выходом сигнала или разности двух сигналов из ограниченной справа области допустимых значений. Каждый ФБ может содержать несколько (до 50) независимых пороговых элементов.

Описание: Каждый канал ФБ содержит в себе звено сумматора и звено порогового элемента.

Звено сумматора выделяет разность двух сигналов:  $Z = \text{Вход1} - \text{Вход2}$

Разностный сигнал  $Z$  подается на звено порогового элемента с заданными значениями порога срабатывания и гистерезиса.

Звено порогового элемента срабатывает, когда  $Z \geq \text{Порог}$ , при этом появляется дискретный сигнал на выходе порогового элемента. Логика работы каждого канала - порогового элемента описывается таблицей 26:

Таблица 26 Логика работы канала порогового элемента

$Z$	Выход
$Z < \text{Порог} - \text{Гистерезис}$	0
$Z \geq \text{Порог}$	1
$\text{Порог} - \text{Гистерезис} \leq Z < \text{Порог}$	Выход (i-1)
Выход (i-1) - предыдущее значение выходного сигнала.	

На входах ФБ «Порог N» и «Гистерезис N» задается, соответственно, порог срабатывания и гистерезис каждого отдельного канала ФБ. Значение гистерезиса меньше нуля воспринимается алгоритмом как равным нулю.

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Выход «ГрупВыход» ФБ является логическим сложением (OR) выходов всех пороговых элементов. Входы и выходы функционального блока «Порог» приведены в таблице 27.

Таблица 27 Входы-выходы функционального блока «Порог»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	Вход1 1	Первый вход звена 1
02	Float	Вход2 1	Второй вход звена 1
03	Float	Порог 1	Порог срабатывания 1
04	Float	Гистерезис 1	Гистерезис 1
05	Float	Вход1 2	Первый вход звена 2
06	Float	Вход2 2	Второй вход звена 2
07	Float	Порог 2	Порог срабатывания 2
08	Float	Гистерезис 2	Гистерезис 2
...	...	...	...
4N-3	Float	Вход1 N	Первый вход звена N
4N-2	Float	Вход2 N	Второй вход звена N
4N-1	Float	Порог N	Порог срабатывания N
4N	Float	Гистерезис N	Гистерезис N
<b>Выходы</b>			
01	Boolean	ГрупВыход	Групповой выход
02	Boolean	Выход 1	Выход звена 1
03	Boolean	Выход 2	Выход звена 2
...	...	...	...
N+1	Boolean	Выход N	Выход звена N

#### 4.4.4 Нуль-орган

Префикс ФБ: НульОрган

Полное название: Нуль-орган

Код: 60

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество звеньев

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 36

Назначение: Нуль-орган используется для контроля за выходом сигнала или разности двух сигналов из ограниченной слева и справа области допустимых значений. Каждый ФБ может содержать до 36 независимых нуль-органов.

Описание: Каждый канал ФБ содержит в себе звено сумматора и звено нуль-органа.

Звено сумматора выделяет разность двух сигналов ( $Z = \text{Вход1} - \text{Вход2}$ ).

Разностный сигнал подается на звено нуль-органа, имеющее два порога срабатывания «Порог1» и «Порог2». Нуль-орган срабатывает, когда  $Z > \text{Порог1}$  или  $Z < \text{Порог2}$ , при этом появляется дискретный сигнал соответственно на «Выход1» или «Выход2». Оба пороговых элемента имеют одинаковый гистерезис. Логика работы каналов нуль-органа (канала ФБ) описывается таблицей 28.

Таблица 28 Логика срабатывания «нуль-органа»

Условие	Выход1	Выход2
$Z < \text{Порог1} - \text{Гистерезис}$	0	*
$Z \geq \text{Порог1}$	1	*
$\text{Порог1} - \text{Гистерезис} \leq Z < \text{Порог1}$	Выход1 (i-1)	*
$Z > \text{Порог2} + \text{Гистерезис}$	*	0
$Z \leq \text{Порог2}$	*	1
$\text{Порог2} + \text{Гистерезис} \geq Z > \text{Порог2}$	*	Выход2 (i-1)
* - выходной сигнал не зависит от данного условия, Выход(i-1) – предыдущее значение выходного сигнала.		

На входах «Порог1», «Порог2», «Гистерезис» задаются пороги срабатывания и гистерезис нуль-органа. Значение гистерезиса  $< 0$  воспринимаются алгоритмом как равное 0.

Выход «ГрупВыход» ФБ является логическим сложением (OR) выходов всех нуль-органов. Входы и выходы функционального блока «НульОрган» приведены в таблице 29.

Таблица 29 - Входы-выходы функционального блока «НульОрган»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	Вход1 1	Первый вход звена 1
02	Float	Вход2 1	Второй вход звена 1
03	Float	Порог1 1	Порог срабатывания первого звена 1
04	Float	Порог2 1	Порог срабатывания второго звена 1
05	Float	Гистерезис 1	Гистерезис 1
06	Float	Вход1 2	Первый вход звена 2
07	Float	Вход2 2	Второй вход звена 2
08	Float	Порог1 2	Порог срабатывания первого звена 2
09	Float	Порог2 2	Порог срабатывания второго звена 2
10	Float	Гистерезис 2	Гистерезис 2
...	...	...	...
5N-4	Float	Вход1 N	Первый вход звена N
5N-3	Float	Вход2 N	Второй вход звена N
5N-2	Float	Порог1 N	Порог срабатывания первого звена N
5N-1	Float	Порог2 N	Порог срабатывания второго звена N
5N	Float	Гистерезис N	Гистерезис N

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дил.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № подл.

Продолжение таблицы 29

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Выходы</b>			
01	Boolean	ГрупВыход	Групповой выход
02	Boolean	Выход1 1	Первый выход звена 1
03	Boolean	Выход2 1	Второй выход звена 1
04	Boolean	Выход1 2	Первый выход звена 2
05	Boolean	Выход2 2	Второй выход звена 2
...	...	...	...
2N	Boolean	Выход1 N	Первый выход звена N
2N+1	Boolean	Выход2 N	Второй выход звена N

#### 4.4.5 RS-Триггер

Префикс ФБ: RS-Триггер

Полное название: RS-Триггер

Код: 76

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество RS-триггеров

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 85

Назначение: Функциональный блок содержит до 85 независимых RS-триггеров и применяется для запоминания дискретных сигналов. Каждый канал ФБ соответствует одному RS-триггеру.

Описание: ФБ поддерживает до 85 каналов, каждый из которых представляет собой RS-триггер.

Каждая ячейка имеет два дискретных входа «ВходУст» и «ВходСброса» и один дискретный выход. «ВходУст» – является установочным: если при «ВходСброса» = False, на «ВходУст» поступает True, то и «Выход» станет равным True. Этот сигнал запоминается, т.е. остается равным True независимо от значения сигнала на «ВходУст». Если на «ВходСброса» подать значение True, то триггер сбрасывается, при этом в «Выход» будет занесено значение False.

Логика работы каналов RS-триггера определяется таблицей 30.

Таблица 30 - Работа RS-триггера

ВходУст	ВходСброса	Выход
False	False	Выход (i-1)
True	False	True
False	True	False
True	True	False
Выход (i-1) – предыдущее значение выхода.		



кратном выходе данного нуля-органа равен False. Если ТекЗнач > ПорогНО, на дискретном выходе устанавливается сигнал логической 1 (True).

Если число в счетчике должно изменяться не по переднему, а по заднему фронту сигнала «УвеличЧисло» или «УменьшЧисло», то на входе «Фронт» необходимо установить константу «False».

Входы и выходы функционального блока «Счетчик» приведены в таблице 32.

Таблица 32 - Входы-выходы функционального блока «Счетчик»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	НачЗнач	Начальное значение числа
02	Boolean	Фронт	Фронт срабатывания счетчика
03	Boolean	УвеличЧисло	Команда на увеличение числа
04	Boolean	УменьшЧисло	Команда на уменьшение числа
05	Boolean	Стоп	Команда "стоп"
06	Boolean	Сброс	Команда "сброс"
07	Integer	ПорогНО 1	Пороговое число нуля-органа 1-ого канала
08	Integer	ПорогНО 2	Пороговое число нуля-органа 2-ого канала
...	...	...	...
N+6	Integer	ПорогНО N	Пороговое число нуля-органа N-ого канала
<b>Выходы</b>			
01	Integer	ТекЗнач	Число, подсчитанное счетчиком
02	Boolean	ВыходНО 1	Выход нуля-органа 1-ого канала
03	Boolean	ВыходНО 2	Выход нуля-органа 2-ого канала
...	...	...	...
N+1	Boolean	ВыходНО N	Выход нуля-органа N-ого канала

#### 4.4.7 Перевод шкал (целочисленный)

Префикс ФБ: ПереводШкалЦел

Полное название: Перевод шкал (целочисленный)

Код: 225

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество операций «Перевод шкал»

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 124

Назначение: Функциональный блок предназначен для получения масштабированного значения сигнала.

Описание: Данный ФБ содержит 5 входов для настройки шкалы преобразования, и может содержать до 124 каналов, каждый из которых состоит из одного входа и одного выхода. Все входы/выходы этого ФБ имеют целочисленный тип. Расчет выходных значений для

каждого канала производится в зависимости от значений входов ФБ, по формулам, приведенным в таблице 33.

Таблица 33 – Формулы для вычисления значений шкал

Значение входа «Тип шкалы»	Тип обработки	Формула
0	Без обработки	$ВыходI = ВходI$
1	Линейная	$ВыходI = \frac{(ОгрМакс - ОгрМин)}{ПарамМакс} * (ВходI - ПарамМин) + ПарамМин$
2	Квадратичная	$ВыходI = \sqrt{\frac{(ОгрМакс)^2 - (ОгрМин)^2}{ПарамМакс} * (ВходI - ПарамМин) - (ПарамМин)^2}$
Другой	-	Ошибка

Входы и выходы функционального блока «Перевод шкал (целочисленный)» приведены в таблице 34.

Таблица 34 – Входы-выходы функционального блока «Перевод шкал (целочисленный)»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	ТипШкалы	Тип шкалы (0-без обработки, 1-линейная, 2-квадратичная)
02	Integer	ОгрМин	Минимальное значение шкалы
03	Integer	ОгрМакс	Максимальное значение шкалы
04	Integer	ПарамМин	Минимальное значение входного параметра
05	Integer	ПарамМакс	Максимальное значение входного параметра
06	Integer	Вход 1	Входное значение 1-ого канала
...	...	...	...
N	Integer	Вход N	Входное значение N-ого канала
<b>Выходы</b>			
01	Integer	Выход 1	Выходное значение 1-ого канала
...	...	...	...
N	Integer	Выход N	Выходное значение N-ого канала

#### 4.4.8 Перевод шкал (плавающий)

Префикс ФБ: ПереводШкалПлав

Полное название: Перевод шкал (плавающий)

Код: 226

Мультиканальность: да

Количество операций «Перевод шкал»

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 124

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

КНМБ.424318.007 ИЗ

*Назначение:* Функциональный блок предназначен для получения масштабированного значения сигнала. В отличие от ФБ «Перевод шкал (целочисленный)» все входы и выходы (кроме одного) имеют вещественный тип, а значит преобразование входных значений по выбранной шкале будут производиться значительно медленнее.

*Описание:* Данный ФБ содержит 5 входов для настройки шкалы преобразования, и может содержать до 124 каналов, каждый из которых состоит из одного входа и одного выхода. Расчет выходных значений для каждого канала производится в зависимости от значений входов ФБ по формулам, приведенным в таблице 33.

*Входы и выходы функционального блока «Перевод шкал (целочисленный)» приведены в таблице 35.*

*Таблица 35 - Входы-выходы функционального блока «Перевод шкал (плавающий)»*

<i>Номер</i>	<i>Тип</i>	<i>Обозначение</i>	<i>Описание</i>
<b><i>Входы</i></b>			
01	Integer	ТипШкалы	Тип шкалы (0-без обработки, 1-линейная, 2-квадратичная)
02	Float	ОгрМин	Минимальное значение шкалы
03	Float	ОгрМакс	Максимальное значение шкалы
04	Float	ПарамМин	Минимальное значение входного параметра
05	Float	ПарамМакс	Максимальное значение входного параметра
06	Float	Вход 1	Входное значение 1-ого канала
...	...	...	...
N	Float	Вход N	Входное значение N-ого канала
<b><i>Выходы</i></b>			
01	Float	Выход 1	Выходное значение 1-ого канала
...	...	...	...
N	Float	Выход N	Выходное значение N-ого канала

#### **4.4.9 Инвертор дискретных сигналов**

*Префикс ФБ:* ИнверторДискСигн

*Полное название:* Инвертор дискретных сигналов

*Код:* 227

*Мультиканальность:*

*Количество пар «дискретный вход-выход»*

*Минимальное количество каналов:* 1

*Максимальное количество каналов:* 127

*Назначение:* Функциональный блок предназначен для инвертирования дискретных сигналов.

*Описание:* Данный ФБ может содержать до 127 каналов, содержащий по одному дискретному входу и выходу. Дискретный выход каждого канала является противоположным дискретному входу (так если вход = True, то выход = False и наоборот). Входы и выходы функционального блока «Инвертор дискретных сигналов» приведены в таблице 36.

Таблица 36 - Входы-выходы функционального блока «Инвертор дискретных сигналов»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Boolean	Вход 1	Вход установки 1-ого канала
...	...	...	...
N	Boolean	Выход N	Вход сброса N-ого канала
<b>Выходы</b>			
01	Boolean	Выход 1	Выход 1-ого канала
...	...	...	...
N	Boolean	Выход N	Выход N-ого канала

#### 4.4.10 Обработка дискретных сигналов

Префикс ФБ: *ОбрДискрСигн*

Полное название: *Обработка дискретных сигналов*

Код: *228*

Мультиканальность: *да*

Описание канала: *Входной дискретный сигнал*

Минимальное количество каналов: *2*

Максимальное количество каналов: *247*

Назначение: *Функциональный блок применяется для обработки дискретных сигналов: получение результатов логических операций над входами и подсчет количества каждой разновидности сигнала.*

Описание: *Данный ФБ может содержать до 247 каналов, каждый из которых содержит по одному дискретному входу. Функциональный блок имеет 5 выходов: три выхода - это результат логических операций «И», «ИЛИ», «ИсключИЛИ» всех дискретных входов, два - целочисленные выходы определяют суммарное количество логических единиц и нулей на всех входах каналов.*

Бинарные логические операции («И», «ИЛИ», «ИсключИЛИ») требуют достоверности двух входных каналов. Значения логических операций приведены в таблице 37.

Таблица 37 - Значения логических операций

Вход 1	0	0	1	1
Вход 2	0	1	0	1
Вход 1 И Вход 2	0	0	0	1
Вход 1 ИЛИ Вход 2	0	1	1	1
Вход 1 ИсключИЛИ Вход 2	0	1	1	0

Выход "Переключатель" меняет свое значение на противоположное при любом изменении сигнала на любом из входов ФБ (изменение сигнала должно быть достоверным, т.е и текущее и следующее значение). Входы и выходы функционального блока «Обработка дискретных сигналов» приведены в таблице 38.

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Таблица 38 – Входы-выходы функционального блока «Обработка дискретных сигналов»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Boolean	Вход 1	Дискретный вход 1-ого канала
02	Boolean	Вход 2	Дискретный вход 2-ого канала
...	...	...	...
N	Boolean	Вход N	Дискретный вход N-ого канала
<b>Выходы</b>			
01	Integer	Колич/Лог1	Количество логических единиц на входах
02	Integer	Колич/Лог0	Количество логических нулей на входах
03	Boolean	И	Логическая операция И
04	Boolean	ИЛИ	Логическая операция ИЛИ
05	Boolean	ИсклИЛИ	Логическая операция исключающая ИЛИ
06	Boolean	Переключ	Переключатель

#### 4.4.11 Фильтр дискретный

Префикс ФБ: ФильтрДискр

Полное название: Фильтр дискретный

Код: 61

Мультиканальность: да

Описание канала: Ячейка фильтрации одного дискретного сигнала

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 56

Назначение: Функциональный блок предназначен для фильтрации дискретных сигналов. Поддерживает до 56 каналов, каждый из которых способен отфильтровать дискретный сигнал. В основном применяется для фильтрации помех от каналов дискретного ввода и дальнейшей передачи отфильтрованного сигнала.

Описание: ФБ "Фильтр дискретный" осуществляет независимую фильтрацию N дискретных сигналов. У каждого входного дискретного сигнала есть настройка "ЦиклФильтра", на котором задается количество циклов работы ФБ, в течение которых любое изменение входного дискретного сигнала не влияет на значение выходного сигнала. Разумеется, ФБ вносит задержку (равную циклу фильтра помноженную на период выполнения задачи) выходного сигнала относительно входного. Для уменьшения задержки рекомендуется уменьшить период выполнения задачи, в которой находится этот ФБ.

Параметр "ЦиклФильтра" может быть изменен непосредственно в процессе работы ФБ. Новое значение начнет действовать после окончания предыдущего цикла.

ФБ обрабатывает как определенные значения дискретного входа ("True", "False"), так и недоуверенные (-). Схема работы ФБ показана на рисунке 81.

Входы и выходы ФБ «Фильтр дискретный» приведены в таблице 39.

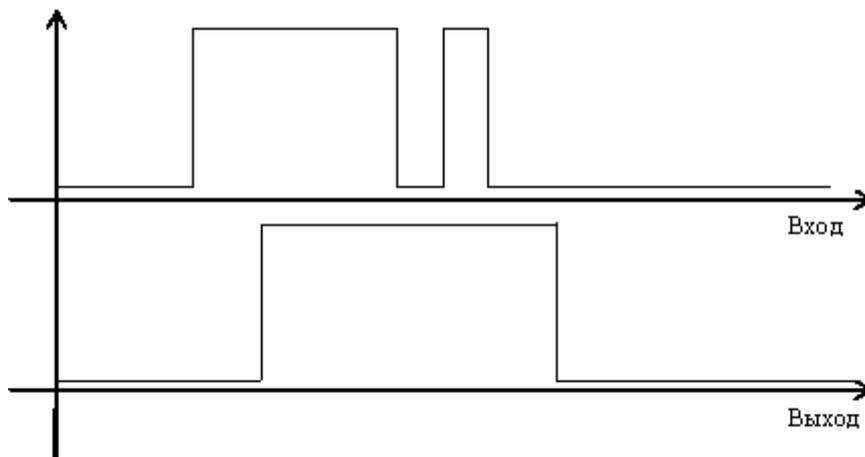


Рисунок 81 - Схема работы ФБ «Фильтр дискретный»

Таблица 39 - Входы-выходы функционального блока «Фильтр дискретный»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Boolean	Работа	Работа функционального блока
02	Integer	ЦиклФильтра 1	Количество циклов фильтрации входа 1-ого канала
03	Boolean	Вход 1	Дискретный вход 1-ого канала
...	...	...	...
2N	Integer	ЦиклФильтра 2	Количество циклов фильтрации входа N-ого канала
2N+1	Boolean	Вход N	Дискретный вход N
<b>Выходы</b>			
01	Boolean	Выход 1	Выход 1-ого канала
...	...	...	...
N	Boolean	Выход N	Выход N-ого канала

#### 4.4.12 Сохранение значений за сутки (месяц)

Префикс ФБ: СохрЗнач

Полное название: Сохранение значений за сутки (месяц)

Код: 229

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество сохраняемых выходных значений

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 249

Назначение: Функциональный блок применяется для сохранения значений за сутки (месяц).

Назначение входов-выходов функционального блока «Сохранение значений за сутки (месяц)» приведено в таблице 40.

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>	Лист
						109

Таблица 40 – Входы-выходы ФБ «Сохранение значений за сутки (месяц)»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	ДатаВремя	Дата, время
02	Integer	C0	Вход
03	Boolean	F	Команда сохранения данных
04	Boolean	P	Признак переполнение счетчика
<b>Выходы</b>			
01	Float	ДатаВремя	Дата, время
02	Integer	C 1	Выход 1-го канала
...	...	...	...
N	Integer	C N	Выход N-го канала

#### 4.4.13 Фронт

Префикс ФБ: Фронт

Полное название: Детектор фронта (изменения) дискретных сигналов

Код: 230

Мультиканальность: да

Описание канала: Детектируемый дискретный сигнал

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 202

Назначение: Функциональный блок предназначен для детектирования изменения дискретных сигналов. Поддерживает до 202 каналов, по каждому из которых выполняется одно-временное детектирование сигнала. На выходе алгоритма формируются импульсы заданной длины

Описание: ФБ "Фронт" осуществляет распознавание изменения значения своих канальных дискретных сигналов. Настраиваемые входы: "ДлинаФронта" - задает длину импульса, генерируемого на выходе ФБ (размерность - количество циклов задачи) при детектировании фронта; входы "ФормПереднийФронт" и "ФормЗаднийФронт" задают режим детектирования, соответственно, передних фронтов (изменение значение False -> True) и задних фронтов (изменение значение True -> False). При одновременной установке на входах "ФормПереднийФронт" и "ФормЗаднийФронт" значения "True", передний и задний фронты будут детектироваться одновременно.

Если ФБ обнаружил изменение сигнала по любому из канальных входов ("Дискретный вход 1"... "Дискретный вход N") и при этом установлен соответствующий флаг "ФормПереднийФронт" или "ФормЗаднийФронт" (или оба), то на "Выход" ФБ генерируется значение "True". Выход ФБ будет принимать значения "True" количество циклов заданных во входной переменной "ДлинаФронта". Остальное время на нем устанавливается значение "False".

Если в течение импульса на входе ФБ детектируются дополнительные фронты по этому или по другим входам, то длительность импульса удлиняется на "Длину Фронта".

Входной логический канал "Работа" определяет работу функционального блока. Значение "True" на этом входе определяет нормальное функционирование, значение False выключает расчеты и записывает в "Выход" значение False. Входы и выходы функционального блока «Фронт» приведены в таблице 41.

Таблица 41 - Входы-выходы функционального блока «Фронт»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	ДлинаФронта	Длина импульса генерируемого фронта (в циклах задачи)
02	Boolean	Работа	Работа функционального блока
03	Boolean	ФормПереднийФронт	Флаг формирования импульса по переднему фронту
04	Boolean	ФормЗаднийФронт	Флаг формирования импульса по заднему фронту
05	Boolean	Дискретный вход 1	Дискретный вход 1-ого канала
...	...	...	...
N+4	Boolean	Дискретный вход N	Дискретный вход N-ого канала
<b>Выход</b>			
01	Boolean	Выход	Выход

#### 4.4.14 Апертура сигнала

Полное название: Апертура сигнала

Код: 62

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество отслеживаемых сигналов

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 63

Назначение: Функциональный блок отслеживает изменение входного сигнала. Если изменение сигнала выходит за установленные рамки, то на дискретный выход канала выдается импульс длиной в один цикл. Применяется для инициализации передачи данных на верхний уровень. Один ФБ может отслеживать до 63 апертур сигналов.

Описание: Допустимое абсолютное изменение входного сигнала (ВходN) рассчитывается по формуле (9). При выходе за рамки этого изменения на соответствующем дискретном выходе канала (ВыходN) генерируется импульс в один цикл.

$$\text{Вход}N = \text{НомЗнач}N * \text{Delta}N/100 \quad (9)$$

Обычно значение входа НомЗначN соответствует верхнему пределу измерения или верхней аварийной границе, значение DeltaN соответствует возможному изменению абсолютного значения входа ВходN. При использовании ФБ "Апертура сигнала" необходимо следить, чтобы входной сигнал и номинальное значение имели одинаковую размерность, так как сам ФБ этого сделать не сможет. Входы и выходы функционального блока «Фронт» приведены в таблице 42.

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Таблица 42 – Входы-выходы функционального блока «Апертура сигнала»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	Вход1	Отслеживаемый сигнал 1-ого канала
02	Float	НомЗнач1	Номинальное значение 1-ого канала
03	Float	Delta1	Относительное изменение 1-ого канала (в %)
04	Float	Вход2	Отслеживаемый сигнал 2-ого канала
05	Float	НомЗнач2	Номинальное значение 2-ого канала
06	Float	Delta2	Относительное изменение 2-ого канала (в %)
...	...	...	...
3N-2	Float	ВходN	Отслеживаемый сигнал N-ого канала
3N-1	Float	НомЗначN	Номинальное значение N-ого канала
3N	Float	DeltaN	Относительное изменение N-ого канала (в %)
<b>Выходы</b>			
01	Boolean	Выход 1	Выход 1-ого канала
02	Boolean	Выход 2	Выход 2-ого канала
...	...	...	...
N	Boolean	Выход N	Выход N-ого канала

#### 4.4.15 Апертура сигнала с уставкой

Префикс ФБ: Апертура с уставкой

Полное название: Апертура сигнала с уставкой

Код: 63

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество отслеживаемых сигналов

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 63

Назначение: Функциональный блок отслеживает изменения сигнала на заданную величину (%) относительно предыдущего значения и выдает импульс длиной в 1 цикл. Применяется для инициализации передачи данных на верхний уровень. Один ФБ может отслеживать до 63 апертур сигналов.

Описание: Отличием от функционального блока "Апертура сигнала" является то, что учитывается также верхняя аварийная граница: если параметр не превышает уставку, то отслеживается изменение на одну величину, а если превышает - на другую. Входы и выходы функционального блока «Апертура сигнала с уставкой» приведены в таблице 43.

Таблица 43 – Входы-выходы функционального блока «Апертура сигнала с уставкой»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	Delta 1	Относительное изменение в %, вызывающее срабатывание при $Threshold * prealarm < \text{Вход}$
02	Integer	Delta 2	Относительное изменение в %, вызывающее срабатывание при $Threshold * prealarm \geq \text{Вход}$
03	Float	Вход1	Отслеживаемый сигнал 1-ого канала
04	Float	Prealarm 1	Предаварийная граница 1-ого канала (0..1)
05	Float	Treshold 1	Верхнее допустимое значение 1-ого канала (в физических единицах)
06	Float	Вход2	Отслеживаемый сигнал 2-ого канала
07	Float	Prealarm 2	Предаварийная граница 2-ого канала
08	Float	Treshold 2	Верхнее допустимое значение 2-ого канала
...	...	...	...
3N	Float	ВходN	Отслеживаемый сигнал N-ого канала
3N+1	Float	Prealarm N	Предаварийная граница N-ого канала
3N+2	Float	Treshold N	Верхнее допустимое значение N-ого канала (в %)
<b>Выходы</b>			
01	Boolean	Выход 1	Выход 1-ого канала
02	Boolean	Выход 2	Выход 2-ого канала
...	...	...	...
N	Boolean	Выход N	Выход N-ого канала

#### 4.4.16 Аналоговый фильтр (ФНЧ)

Префикс ФБ: Аналоговый фильтр

Полное название: Аналоговый фильтр (простейшая ФНЧ)

Код: 64

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество отслеживаемых сигналов

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 85

Назначение: Функциональный блок предназначен для фильтрации аналоговых сигналов. Поддерживает до 85 каналов, каждый из которых способен отфильтровать аналоговый сигнал. В основном применяется для фильтрации помех от каналов аналогового ввода и дальнейшей передачи отфильтрованного сигнала, т.е. при необходимости получения плавного изменения выходного сигнала.

Описание: ФБ "Фильтр аналоговый" осуществляет независимую фильтрацию N дискретных сигналов. У каждого входного дискретного сигнала есть настройка "Коef", которая устанавливает скорость стремления выходного сигнала к входному.

Зависимость между входным и выходным сигналом определяется формулой (10)

Подп. и дата
Инв. № дил.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>	Лист
						113

$$X_N = (X_{N-1} - X_{N-1}) * \text{coef}, \quad (10)$$

где: coef коэффициент от 0 до 1.

Пример: coef=0.29, Выход = 0, Вход =100, через 30 циклов Выход выровняется с входом. Графическое изображение работы ФБ приведено на рисунке 82

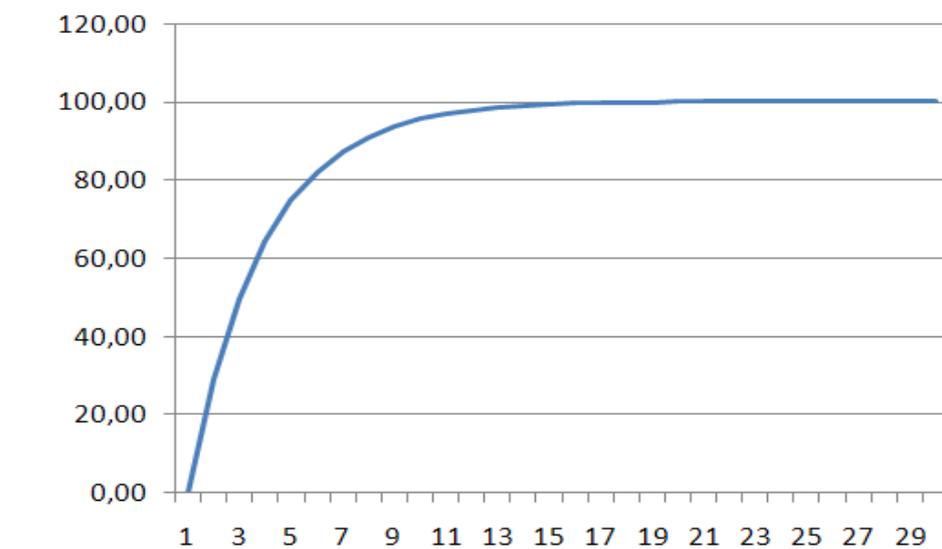


Рисунок 82 - Аналоговый фильтр

Входы и выходы функционального блока «Аналоговый фильтр» приведены в таблице 44.

Таблица 44 - Входы и выходы функционального блока «Аналоговый фильтр»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	Вход 1	Отслеживаемый сигнал 1-ого канала
02	Float	Coef 1	Кoeffициент фильтрации 1-ого канала
03	Float	Вход 2	Отслеживаемый сигнал 2-ого канала
04	Float	Coef 2	Кoeffициент фильтрации 2-ого канала
...	...	...	...
2N	Float	Вход N	Отслеживаемый сигнал N-ого канала
2N+1	Float	Coef N	Кoeffициент фильтрации N-ого канала
<b>Выходы</b>			
01	Float	Выход 1	Выход 1-ого канала
...	...	...	...
N	Float	Выход N	Выход N-ого канала

#### 4.4.17 Задержка сигнала на несколько тактов

Префикс ФБ: Задержка сигнала

Полное название: Задержка сигнала на заданное число циклов

Код: 65

Мультиканальность: да

Описание канала: Сигнал, подвергающийся задержке

Минимальное количество каналов: 1  
 Максимальное количество каналов: 127

Назначение: Функциональный блок предназначен для задержки сигнала на заданное число циклов. Число циклов варьируется от 1 до 50.

Описание: ФБ «Задержка сигнала» осуществляет задержку сигналов на N циклов. Задержка для всех каналов определяется значением «Число задержек», которое нежелательно изменять динамически, т.е. надо работать только с начально установленным значением. Функциональный блок поддерживает число задержек вплоть до 50 циклов.

Пример с числом задержек равным трём приведён на рисунке 83

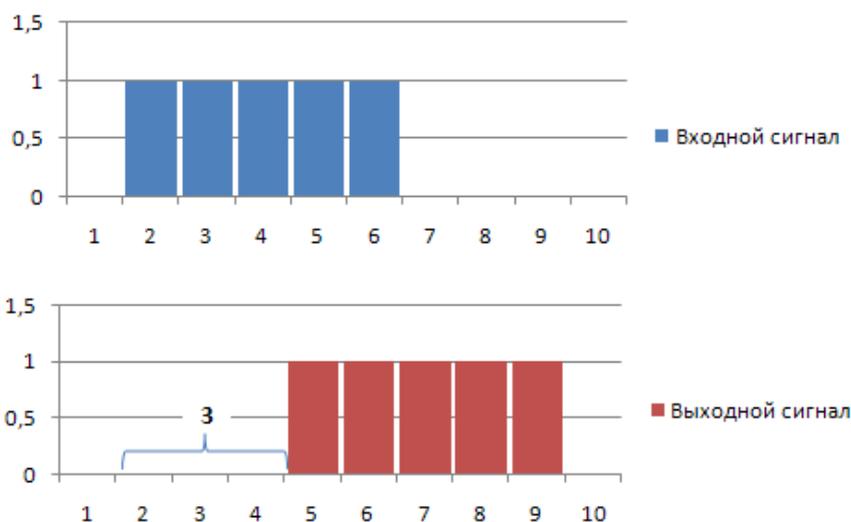


Рисунок 83 - Работа ФБ «Задержка сигнала».

Входы и выходы функционального блока «Задержка сигнала» приведены в таблице 45.

Таблица 45 - Входы и выходы функционального блока «Задержка сигнала»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	Число задержек	Задаёт число циклов задержки
02	Float	Вход 1	Сигнал подвергающийся задержке 1-ого канала
03	Float	Вход 2	Сигнал подвергающийся задержке 2-ого канала
...	...	...	...
N+1	Float	Вход 1	Сигнал подвергающийся задержке N-ого канала
<b>Выходы</b>			
01	Float	Выход 1	Выход 1-ого канала
...	...	...	...
N	Float	Выход N	Выход N-ого канала

#### 4.4.18 Развязывающий диспетчер

Префикс ФБ: Развязывающий диспетчер  
 Полное название: Развязывающий диспетчер  
 Код: 68  
 Мультиканальность: да

Подп. и дата  
 Инв. № дилл.  
 Взам. инв. №  
 Подп. и дата  
 Инв. № подл.

Описание канала: Количество входов  
 Минимальное количество каналов: 1  
 Максимальное количество каналов: 85

Назначение: Выборка записываемого сигнала в ячейку памяти в зависимости от источника сигнала и приоритета.

Описание: ФБ поддерживает до 85 каналов, каждый из которых имеет два аналоговых входа и аналоговый выход.

Существует аналоговый вход ("Приоритет" - N), который предоставляет право выхода одному из двух сигналов при одновременном изменении входов (Вход 1 и Вход 2).

Значение "Приоритет" имеет два значения: True и False. Значение True указывает на приоритет "Вход 1" над "Вход 2", False - приоритет "Вход 2".

Комментарии: Данный ФБ применяется для решения проблемы, возникающей при одновременном поступлении данных для записи в одну ячейку памяти. Входы и выходы функционального блока «Развязывающий диспетчер» приведены в таблице 46.

Таблица 46 - Входы и выходы функционального блока «Развязывающий диспетчер»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	Приоритет	Приоритет
02	Float	Вход 1 1	Входное значение 1 1
3	Float	Вход 2 1	Входное значение 2 1
..	...	...	...
N-1	Float	Вход 1 N	Входное значение 1 N
N	Float	Вход 2 N	Входное значение 2 N
<b>Выходы</b>			
01	Float	Выход 1	Выход 1
02	Float	Выход 2	Выход 2
...	...	...	...
N	Float	Выход N	Выход N

#### 4.4.19 Формирователь аварийных сигналов

Префикс ФБ: АварСигналы

Полное название: Формирователь аварийных сигналов

Код: 71

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество отслеживаемых сигналов

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 23

Назначение: Алгоритм отслеживает выход сигнала за пределы аварийных и предаварийных максимальных и минимальных значений.

Описание: Алгоритм сравнивает значение Входа N с каждым из 4 заданных параметров (AMI N, AMA N, PAMI N, PAMA N) и на соответствующем дискретном выходе устанавливает признак выхода значения за эту границу, с учетом зоны нечувствительности и текущего режима задания зоны нечувствительности (относительная или абсолютная).

Алгоритм работает только при заданном на входе "Работа" значений равном True (задается для каждого канала ФБ), в случае если на этом входе установлено значение False, на всех выходных флагах текущего канала ФБ, сигнализирующих об аварийных и предаварийных значениях, выставляется значение False.

Если на входе "ЗадержкаСраб N" установлено ненулевое значение, то недостоверное значение контролируемого параметра соответствующего канала, будет игнорироваться в течение заданного числа секунд. Только по истечении этих секунд на всех выходах канала будет выставлена недостоверность (при условии что контролируемый параметр). Используется для фильтрации сбоев опроса аналоговых модулей.

Флаг "Сигнализация N" устанавливается функциональным блоком по выходу значения контролируемого параметра за любую из заданных границ (AMI N, AMA N, PAMI N, PAMA N) и остается установленным даже если контролируемый параметр вернулся в неаварийную зону. Сбросить флаг "Сигнализация N" можно записью значения True в соответствующий ему выход "Квитирование N". Значение в выходе "Квитирование N", следом также будет сброшено в значение False. Входы и выходы функционального блока «Формирователь аварийных сигналов» приведены в таблице 47.

Таблица 47 - Входы и выходы ФБ «Формирователь аварийных сигналов»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Boolean	Работа 1	Работа канала 1 ФБ
02	Float	Вход 1	Контролируемый параметр 1
03	Float	AMI 1	Значение аварийного минимума 1
04	Float	AMA 1	Значение аварийного максимума 1
05	Float	PAMI 1	Значение предаварийного минимума 1
06	Float	PAMA 1	Значение предаварийного максимума 1
07	Float	Нечувствит 1	Зона нечувствительности 1
08	Boolean	ПризнакЗонаНечу	Признак задания зоны нечувствительности 1
09	Float	ЗадержкаСраб 1	Задержка срабатывания входного сигнала 1, секунд
...	...	...	...
9N-8	Boolean	Работа N	Работа канала N ФБ
9N-7	Float	Вход N	Контролируемый параметр N
9N-6	Float	AMI N	Значение аварийного минимума N
9N-5	Float	AMA N	Значение аварийного максимума N
9N-4	Float	PAMI N	Значение предаварийного минимума N
9N-3	Float	PAMA N	Значение предаварийного максимума N
9N-2	Float	Нечувствит N	Зона нечувствительности N
9N-1	Boolean	ПризнакЗона	Признак задания зоны нечувствительности N
9N	Float	ЗадержкаСраб N	Задержка срабатывания входного сигнала N, секунд

Инв. № подл.	Подп. и дата
	Инв. № дил.
Взам. инв. №	Подп. и дата
	Инв. № подл.

Продолжение таблицы 47

<b>Выходы</b>			
01	Boolean	Сигнализация 1	Сигнализация с фиксацией 1
02	Boolean	Квитирование 1	Квитирование сигнализации 1
03	Boolean	FlagAMI 1	Нарушение границы аварийного минимума 1
04	Boolean	FlagAMA 1	Нарушение границы аварийного максимума 1
05	Boolean	FlagPAMI 1	Нарушение границы предаварийного минимума 1
06	Boolean	FlagPAMA 1	Нарушение границы предаварийного максимума 1
...	...	...	...
6N-5	Boolean	Сигнализация N	Сигнализация с фиксацией N
6N-4	Boolean	Квитирование N	Квитирование сигнализации N
6N-3	Boolean	FlagAMI N	Нарушение границы аварийного минимума N
6N-2	Boolean	FlagAMA N	Нарушение границы аварийного максимума N
6N-1	Boolean	FlagPAMI N	Нарушение границы предаварийного минимума N
6N	Boolean	FlagPAMA N	Нарушение границы предаварийного максимума N

#### 4.4.20 Вычисление значения температуры

Префикс ФБ: Градуировка

Полное название: Вычисление значения температуры (термопреобразователь сопротивления)

Код: 70

Мультиканальность: да

Описание канала: Вычисление температуры

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 36

Назначение: Алгоритм используется для вычисления температуры в °C по измеренным значениям сопротивления термопреобразователь сопротивления (ТС).

Описание: В зависимости от значения на входе "РаботаКанала N" функциональный блок производит следующие действия:

РаботаКанала = False (останов);

В этом режиме основному выходу алгоритма "Выход N" присваивается нерасчетное значение, взятое с входа "НерасчетЗнач N", а признаку достоверности "Признак N" присваивается значение 1.

РаботаКанала = True (работа);

В этом режиме происходит расчет температуры в зависимости от заданного типа ТС на входе "ТипТермопр N". Тип ТС выбирается константой из таблицы 48. Если код ТС задан верно, и измеренное значение сопротивления попадает в диапазон измерения этого ТС (в соответствии с ГОСТ 6651-2009), то происходит расчет температуры и это значение записывается в основной выход алгоритма "Выход N", в выход "Признак N" записывается значение 0.

Если же значение сопротивления выходит за рамки возможного диапазона, то в зависимости от значения на входном канале "РежимВыхода N", возможно различное поведение:

- РежимВыхода = True;

В этом случае основному выходу алгоритма "Выход N" присваивается недостоверное качество сигнала, а в признак достоверности "Признак N" записывается значение 10 (код ошибки);

- РежимВыхода = False;

Как и в случае со значением РаботаКанала = False, основному выходу алгоритма "Выход N" присваивается нерасчетное значение, взятое с входа "НерасчетЗнач N", но признаку достоверности "Признак N" присваивается значение 2.

Таблица 48 - Типы ТС и их характеристики

Тип ТС	Код ТС	Обозначение СНГ	Обозначение международное	Номинальная статистическая характеристика, $W_{100}$	Номинальное значение сопротивления при 0° C $R_0$ , Ом
Платиновый, ТСП	0	ТСП 1П	Pt 1	1,385	1
	1	ТСП 1П	Pt' 1	1,391	1
	2	ТСП 5П	Pt 5	1,385	5
	3	ТСП 5П	Pt' 5	1,391	5
	4	ТСП 10П	Pt 10	1,385	10
	5	ТСП 10П	Pt' 10	1,391	10
	6	Гр.21	-	1,391	46
	7	ТСП 50П	Pt 50	1,385	50
	8	ТСП 50П	Pt' 50	1,391	50
	9	Гр.22	-	1,391	100
	10	ТСП 100П	Pt 100	1,385	100
	11	ТСП 100П	Pt' 100	1,391	100
	12	ТСП 500П	Pt 500	1,385	500
	13	ТСП 500П	Pt' 500	1,391	500
	14	ТСП 1000П	Pt 1000	1,385	1000
15	ТСП 1000П	Pt' 1000	1,391	1000	
Медный, ТСМ	16	ТСМ 10М	Cu 10	1,426	10
	17	ТСМ 10М	Cu' 10	1,428	10
	18	ТСМ 50М	Cu 50	1,426	50
	19	ТСМ 50М	Cu' 50	1,428	50
	20	гр.23	-	1,426	53
	21	гр.24	-	1,426	100
	22	ТСМ 100М	Cu 100	1,426	100
	23	ТСМ 100М	Cu' 100	1,428	100
Никелевый, ТСН	24	ТСН 100Н	Ni 100	1,617	100

Входы и выходы функционального блока «Вычисление значения температуры» приведены в таблице 49.

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>	Лист
						119

Таблица 49 - Входы и выходы ФБ «Вычисление значения температуры»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	ТипТермопр 1	Тип (код) термопреобразователя сопротивления 1-ого канала (таблица 48)
02	Float	Вход 1	Значение сопротивления 1-ого канала
03	Float	НерасчетЗнач 1	Нерасчётное значение 1-ого канала
04	Boolean	РежимВыхода 1	Переключатель режимов выхода алгоритма 1-ого канала (True - расчет, False - трансляция)
05	Boolean	РаботаКанала 1	Переключатель режимов 1-ого канала (True - работа, False - останов)
...		...	...
Номер	Тип	Обозначение	Описание
5N-4	Integer	ТипТермопр N	Тип (код) термопреобразователя сопротивления N-ого канала
5N-3	Float	Вход N	Значение сопротивления N-ого канала
	Float	НерасчетЗнач N	Нерасчётное значение N-ого канала
5N-1	Boolean	РежимВыхода N	Переключатель режимов выхода алгоритма N-ого канала
5N	Boolean	РаботаКанала N	Переключатель режимов N-ого канала
<b>Выходы</b>			
01	Float	Выход 1	Основной выход алгоритма 1-ого канала
02	Integer	Признак 1	Признак достоверности 1-ого канала
...	...	...	...
2N-1	Float	Выход N	Основной выход алгоритма N-ого канала
2N	Integer	Признак N	Признак достоверности N-ого канала

#### 4.4.21 Импульсный переключатель

Префикс ФБ: ИмпульсПерекл

Полное название: Импульсный переключатель

Код: 72

Мультиканальность: да

Описание канала: Канал отслеживания импульса

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 251

Назначение: Функциональный блок предназначен для детектирования изменения дискретных сигналов. На выходе алгоритма происходит переключение текущего значения сигнала при обнаружении фронта или среза любого из входов.

Описание: ФБ "Импульсный переключатель" осуществляет распознавание изменения значения своих канальных дискретных сигналов (от 1 до 251). Настраиваемые входы "ФормПереднийФронт" и "ФормЗаднийФронт" задают режим детектирования, соответственно, перед-

них фронтов (изменение значение False -> True) и задних фронтов (изменение значение True -> False). При одновременной установке на входах "ФормПереднийФронт" и "ФормЗаднийФронт" значения "True", передний и задний фронты будут детектироваться одновременно.

Если ФБ обнаружил изменение сигнала по любому из входов ("Вход 1"... "Вход N"), и при этом установлен соответствующий флаг ("ФормПереднийФронт" или "ФормЗаднийФронт" или оба), то на канале "Выход" ФБ происходит переключение текущего значения.

Входной логический канал "Работа" определяет работу функционального блока. Значение "True" на этом входе определяет нормальное функционирование, значение False выключает работу ФБ.

Назначения входов-выходов функционального блока «Импульсный переключатель» приведены в таблице 50

Таблица 50 - Входы и выходы ФБ «Импульсный переключатель»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Boolean	Работа	Работа функционального блока
02	Boolean	ПереклПереднийФронт	Флаг отслеживания передних фронтов
03	Boolean	ПереклЗаднийФронт	Флаг отслеживания задних фронтов
04	Boolean	Вход 1	Дискретный вход 1
...	...	...	...
N+3	Boolean	Вход N	Дискретный вход N
<b>Выходы</b>			
01	Boolean	Выход	Выход

#### 4.4.22 Дифференцирование сигнала

Префикс ФБ: Дифференцирование  
 Полное название: Дифференцирование сигнала  
 Код: 233  
 Мультиканальность: да  
 Описание канала: Звено дифференцирования  
 Минимальное количество каналов: 1  
 Максимальное количество каналов: 50

Назначение: Функциональный блок применяется в схемах динамической коррекции для получения сигналов связанных со скоростью изменения параметра.

Описание: Обсчёт ФБ "Дифференцирование" происходит по формуле: (11)

$$Y_i = Y_{i-1} + K_m (T_d / T_0) * (X_{i-2} * X_{i-1} + X_{i-2}) \quad (11)$$

где  $T_d$  - постоянная времени дифференцирования;  
 $K_m$  - масштабный коэффициент (коэффициент усиления);  
 $X_i$  - значение входного сигнала в текущем цикле программы;

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

$X_{i-1}$  – значение входного сигнала в предыдущем цикле программы;  
 $X_{i-2}$  – значение входного сигнала, полученное на два цикла раньше;  
 $Y_i$  – значение выходного сигнала, полученное в текущем цикле программы;  
 $Y_{i-1}$  – значение выходного сигнала, полученное в предыдущем цикле программы;  
 $T_0$  – период обсчёта ФБ (время цикла программы).

Каждый канал алгоритма представляет собой реальное дифференцирующее звено с регулируемым коэффициентом усиления и постоянной времени дифференцирования.

Особенности работы ФБ:

1. Расчёт выхода ФБ происходит на третьем цикле выполнения программы.
2. Если один из входов канала имеет плохое качество, то на соответствующем выходе канала ФБ выставляется плохое качество, при изменении входа на хорошее качество расчёт выхода канала ФБ так же происходит на третьем обсчёте ФБ.
3. Если на вход  $C_0$  подается команда обнуления  $C_0=1$ , то выходному сигналу  $Y$  присваивается значение 0 независимо от входного сигнала, при изменении  $C_0$  с 1 на 0 производится пуск соответствующего канала ФБ.

По умолчанию начальные значения входов ФБ следующие:

$X = '-';$   
 $Km = 1;$   
 $Td = 1;$   
 $C_0 = False.$

Назначения входов-выходов функционального блока «Дифференцирование» приведены в таблице 51

Таблица 51 – Входы и выходы ФБ «Дифференцирование»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	$X_1$	Основной вход
02	Float	$Km_1$	Коэффициент усиления
03	Float	$Td_1$	Постоянная времени дифференцирования
04	Boolean	$C_0_1$	Обнуление
...	...	...	...
4N-3	Float	$X_N$	Основной вход
4N-2	Float	$Km_N$	Коэффициент усиления
4N-1	Float	$Td_N$	Постоянная времени дифференцирования
4N	Boolean	$C_0_N$	Обнуление
<b>Выходы</b>			
01	Float	$Y_1$	Основной выход 1
...	...	...	...
N	Float	$Y_N$	Основной выход N

#### 4.4.23 Интегрирование сигнала

Префикс ФБ: Интегрирование

Полное название: Интегрирование сигнала

Код: 234

Мультиканальность: да

Описание канала: Звено интегрирования

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 19

Назначение: Функциональный блок применяется для интегрирования, запоминания сигнала.

Описание: Обсчёт ФБ "Интегрирование" происходит по формуле (12):

$$Y_i = Y_{i-1} + (T_0 / T_u) * (X_i + X_{i-1}) / 2 \quad (12)$$

где  $T_u$  - постоянная времени интегрирования;

$X_i$  - значение входного сигнала на текущем шаге;

$X_{i-1}$  - значение входного сигнала на предыдущем шаге;

$Y_i$  - значение интеграла на текущем шаге;

$Y_{i-1}$  - значение интеграла на предыдущем шаге;

$T_0$  - период обсчёта ФБ.

Функциональный блок содержит ограничитель уровня выходного сигнала, пороговый элемент, а также механизм запрета изменения выходного сигнала в сторону "больше" или "меньше" внешними сигналами, подаваемыми на дискретные входы запрета изменения Сзб и Сзм.

Алгоритм имеет четыре выхода. Выход  $Y$  основной выход алгоритма. Два дискретных выхода  $D_{мкс}$  и  $D_{мин}$  фиксируют момент наступления ограничения выходного сигнала  $Y$ . Диапазон ограничений задаётся настроечными входами  $X_{мкс}$  и  $X_{мин}$ . Логика формирования выходных дискретных сигналов определяется таблицей 52 (здесь  $Y1$  сигнал перед проверкой с  $X_{мин}$  и  $X_{мкс}$ ).

Таблица 52 - Логика формирования выходных сигналов

$Y1$	$Y$	$D_{мкс}$	$D_{мин}$
$X_{мин} < Y1 < X_{мкс}$	$Y=Y1$	0	0
$Y1 \geq X_{мкс}$	$Y=X_{мкс}$	1	0
$Y \leq X_{мин}$	$Y=X_{мин}$	0	1

Если  $X_{макс} < X_{мин}$ , тогда  $X_{макс}$  будет равен максимальному числу из (т.е.  $X_{мин}$ ), а  $X_{мин}$  минимальному ( $X_{макс}$ ).

Если значение модуля  $|X_{макс} - X_{мин}|$  меньше 0.0001, тогда выход  $Y$  равен  $X_{макс}$ , а значения  $D_{мкс}$  и  $D_{мин}$  равны 0.

Если значение выходного параметра  $Y$  меньше  $X_{пор}$ , то дискретный сигнал  $D$  на выходе ФБ равен 0. Если значение  $Y$  больше  $X_{пор}$ , то  $D = 1$ .

В ФБ предусматривается установка начального значения. Если дискретный сигнал на выходе  $S_{нач}$  равен 0, то выполняется основная функция интегратора. При  $S_{нач}$  равном 1 интегратор переходит в режим уставки начального значения, при этом выходному параметру  $Y$  присваивается значение  $X_{нач}$ .

При  $T_u$  меньше 0,001 на выходах  $Y$ ,  $D_{мкс}$ ,  $D_{мин}$  и  $D$  ФБ "Интегрирование" выставляется неопределённое качество при этом основная функция интегратора не выполняется.

Назначение входов-выходов функционального блока «Интегрирование» приведены в таблице 53

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Таблица 53 - Входы и выходы ФБ «Интегрирование»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	X 1	Основной вход 1-ого канала
02	Float	Tu 1	Постоянная времени интегрирования 1-ого канала
03	Boolean	Снач 1	Команда установки начальных условий 1-ого канала
04	Float	Xнач 1	Значение начальных условий 1-ого канала
05	Float	Xмкс 1	Максимальное значение 1-ого канала
06	Float	Xмин 1	Минимальное значение 1-ого канала
07	Float	Xпор 1	Значение порога 1-ого канала
08	Boolean	Сзд 1	Сигнал запрета в направлении "Больше" 1-ого канала
09	Boolean	Сзм 1	Сигнал запрета в направлении "Меньше" 1-ого канала
...	...	...	...
9N-8	Float	X N	Основной вход N-ого канала
9N-7	Float	Tu N	Постоянная времени интегрирования N-ого канала
9N-6	Boolean	Снач N	Команда установки начальных условий N-ого канала
9N-5	Float	Xнач N	Значение начальных условий N-ого канала
9N-4	Float	Xмкс N	Максимальное значение N-ого канала
9N-3	Float	Xмин N	Минимальное значение N-ого канала
9N-2	Float	Xпор N	Значение порога N-ого канала
9N-1	Boolean	Сзд N	Сигнал запрета в направлении "Больше" N-ого канала
9N	Boolean	Сзм N	Сигнал запрета в направлении "Меньше" N-ого канала
<b>Выходы</b>			
01	Float	Y 1	Основной выход 1-ого канала
02	Boolean	Дмкс 1	Ограничение по максимуму 1-ого канала
03	Boolean	Дмин 1	Ограничение по минимуму 1-ого канала
04	Boolean	D 1	Выход порогового элемента 1-ого канала
...	...	...	...
4N-3	Float	Y N	Основной выход N-ого канала
4N-2	Boolean	Дмкс N	Ограничение по максимуму N-ого канала
4N-1	Boolean	Дмин N	Ограничение по минимуму N-ого канала
4N	Boolean	D N	Выход порогового элемента N-ого канала

По умолчанию начальные значения входов ФБ следующие:

X = '-';

Tu = 10000;

Снач = False;

Xнач = 0;

Xмкс = 100;



$$W(p) = Kp(1 + 819 * Kd * \frac{p}{(1 + 0.125 * 819 * Kd * p)^2})$$

(16)

При этом если  $Kd \leq 1$ , то постоянная времени дифференцирования  $Td = 819 * Kd$  (с); если  $Kd > 1$ , то  $Td = \infty$ .

Помимо двух сигнальных входов "Задание" и "ЗначРезВелич", ФБ имеет 8 настроечных входов, которые задают параметры настройки алгоритма, и два управляющих входа для запрета изменения сигнала в большую или меньшую сторону. Диапазоны параметров настройки – стандартные для алгоритмов. Значение нечувствительности "Нечувствит" < 0 воспринимается алгоритмом соответственно как "Нечувствит" = 0.

ФБ также содержит узлы статической и динамической балансировки.

ФБ имеет 5 выходов. "Выход" – основной выход ФБ. На выходе "Рассогл" формируется отфильтрованный сигнал рассогласования. Выход "ЗаданиеТекущ" отображает текущее задание. Два дискретных выхода "ФлагМаксимум" и "ФлагМинимум" фиксируют момент наступления ограничения выходного сигнала "Выход". Логика формирования выходных дискретных сигналов определяется таблицей 54 (здесь ВыходОгр – сигнал на входе звена ограничения).

Таблица 54 – Логика формирования сигналов управления

ВыходОгр	Выход	ФлагМаксимум	ФлагМинимум
$X_{min} < Y < X_{max}$	$Y = Y_1$	0	0
$Y \geq X_{max}$	$Y = X_{max}$	1	0
$Y \leq X_{min}$	$Y = X_{min}$	0	1

ФБ будет работать, только при условии, если значение "ОгрМакс" > "ОгрМин".

### Режимы работы

Команда перехода в ручной режим поступает на вход "РучнойРежим" алгоритма. Значение начальных условий  $Y_0$  – это значение на "Выходе" непосредственно перед переключением в ручной режим. В ручном режиме работа алгоритма изменяется следующим образом:

- Интегральная ячейка ПИД звена «заряжается» до значения  $Y_i = Y_0 - \text{Козф} \cdot \text{Проп} * \varepsilon_2$ .
- Дифференциальная составляющая обнуляется.
- На "Выход" записывается значение с входа "РучЗадание", оно же транслируется в интегральную ячейку (как правило, на вход "РучЗадание" подается значение с выхода алгоритма "Ручное управление").
- При включенной статической ("ВклСтатБал" = True) или динамической ("ВклДинБал" = True) балансировке ФБ работает следующим образом: в ручном режиме узел соответствующей балансировки вырабатывает сигнал компенсации, равный "ЗначРезВелич" – "Задание", который затем при переключении в автоматический режим прибавляется к внешнему сигналу задания. Компенсированное значение задания подается на выход "ЗаданиеТекущ".

Таким образом, в первый момент после переключения выходной сигнал "Выход" сохраняется неизменным. Затем, если используется динамическая балансировка, сигнал компенсации уменьшается (по модулю) до нуля с постоянной скоростью, задаваемой входом "СкорДБ", при этом выходной сигнал "Выход" плавно (безударно) переходит к текущему (вычисленному) значению. Приоритетом обладает статическая балансировка.

В режим запрета алгоритм переходит в двух случаях:

- по собственной инициативе, когда выходной сигнал ПИД-звена вышел за установленные пороги ограничения;

- если команда запрета поступает извне на входы "ЗапретБольше" или "ЗапретМеньше".

В остальном, работа ФБ в режиме запрета не изменяется.

При работе в ручном режиме сигнал "РучЗадание", «навязанный» алгоритму извне, может выйти за пороги ограничения. Ограничитель не препятствует этому, но после перехода в автоматический режим изменение выходного сигнала возможно лишь в направлении, приближающем выходной к установленным порогам ограничения.

После того, как выходной сигнал выйдет из области ограничения и вернется на линейный участок, выходной сигнал вновь может изменяться в обоих направлениях. Входы и выходы функционального блока «РегуляторАналог» приведены в таблице 55.

Таблица 55 - Входы и выходы функционального блока «РегуляторАналог»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	Задание	Вход задания
02	Float	СкорДБ	Скорость динамической балансировки
03	Float	ЗначРезВелич	Вход параметра
04	Float	Нечувствит	Зона нечувствительности ( $X_{dlr}$ )
05	Float	КозффПроп	Кэффициент пропорциональности
06	Float	ПостВрИнтегр	Постоянная времени интегрирования (в секундах)
07	Float	ПостВрДифф	Постоянная времени дифференцирования (в секундах)
08	Float	ОгрМакс	Уровень ограничения по максимуму
09	Float	ОгрМин	Уровень ограничения по минимуму
10	Float	РучЗадание	Сигнал ручного задания
11	Boolean	ВклСтатБал	Включение статической балансировки
12	Boolean	ВклДинБал	Включение динамической балансировки
13	Boolean	ЗапретБольше	Сигнал запрета в направлении «Больше»
14	Boolean	ЗапретМеньше	Сигнал запрета в направлении «Меньше»
15	Boolean	РучнойРежим	Включение ручного режима
<b>Выходы</b>			
01	Float	Выход	Основной выход алгоритма (каскадный)
02	Float	Рассогл	Сигнал рассогласования
03	Float	ЗаданиеТекущ	Сигнал текущего задания
04	Boolean	ФлагМаксимум	Ограничение по максимуму
05	Boolean	ФлагМинимум	Ограничение по минимуму

#### 4.5.2 Регулирование импульсное

Префикс ФБ: РегуляторИмпульс

Полное название: Регулирование импульсное

Подп. и дата
Инв. № дил.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>	Лист
						127

Код: 21

Мультиканальность: нет

Назначение: Функциональный блок используется при построении ПИД-регулятора, работающего в комплекте с исполнительным механизмом постоянной скорости. ФБ, как правило, применяется в сочетании с алгоритмом импульсного вывода, который преобразует выходной аналоговый сигнал ФБ в последовательность импульсов, управляющих исполнительным механизмом. Помимо формирования закона регулирования в алгоритме вычисляется сигнал рассогласования, вводится зона нечувствительности.

Описание: Функциональная схема ФБ содержит три звена: пропорциональное, интегральное, дифференциальное. Алгоритм регулирования выполнен с общим коэффициентом усиления и выполняет преобразование сигнала передаточной функции (17).

$$W(p) = K_p \cdot \left( 1 + \frac{1}{T_i \cdot p} + T_d \cdot p \right),$$

(17)

где  $K_p$ ,  $T_i$ ,  $T_d$  соответственно коэффициент пропорциональности, постоянная времени интегрирования и постоянная времени дифференцирования (постоянная времени предварения).

Алгоритм может использоваться в качестве ПД-, ПИ-, П-регулятора. Для работы ФБ в качестве ПД-регулятора необходимо установить на входе «ПостВрИнтегр» значение 0. Аналогично для работы ФБ в качестве ПИ-регулятора нужно установить значение 0 на входе «ПостВрДифф». Для получения П-регулятора следует одновременно установить значение 0 на обоих входах («ПостВрИнтегр» и «ПостВрДифф»). Основными входами ФБ являются каналы «ЗначРегВелич» и «Задание», на которых задаются значение регулируемой величины и задание регулятора. Значение на входе «ВрПолнХодаИМ» определяет время полного хода исполнительного механизма, которым управляет данный импульсный регулятор, а коэффициент на входе «ЗонаНечувств» описывает нечувствительность алгоритма к текущему вычисленному рассогласованию. Значение, установленное на входе «АвтоматРежим» определяет режим работы регулятора: по значению  $T_{гид}$  регулятор будет работать в автоматическом режиме.

Ограничитель ограничивает выходной сигнал алгоритма по максимуму и минимуму. Уровни ограничения устанавливаются коэффициентами, задаваемыми на входах «ОгрМин» и «ОгрМакс». Неопределенное значение на любом из этих входов (или на обоих), а также неверное их определение (значение «ОгрМин» больше «ОгрМакс»), будет восприниматься как отсутствие ограничения либо по одному из ограничений, либо по обоим.

Алгоритм имеет 2 выхода. Канал «Выход» – основной выход функционального блока. На выходе «Рассогл» формируется отфильтрованный сигнал рассогласования. Входы и выходы функционального блока «РегуляторИмпульс» приведены в таблице 56.

Таблица 56 – Входы-выходы функционального блока «РегуляторИмпульс»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	КозффПроп	Коэффициент пропорциональности
02	Float	ПостВрИнтегр	Постоянная времени интегрирования (в секундах)
03	Float	ПостВрДифф	Постоянная времени дифференцирования (в секундах)
04	Float	ВрПолнХодаИМ	Время полного хода исполнительного механизма (в секундах)
05	Float	ЗонаНечувств	Зона нечувствительности
06	Float	ЗначРегВелич	Значение регулируемой величины

Продолжение таблицы 56

07	Float	Задание	Задание
08	Float	ОгрМин	Уровень ограничения по минимуму
09	Float	ОгрМакс	Уровень ограничения по максимуму
10	Boolean	АвтоматРежим	Переключатель автоматического режима
<b>Выходы</b>			
01	Float	Выход	Выход
02	Float	Рассогл	Рассогласование

### 4.5.3 Ручное управление

Префикс ФБ: РучУправление

Полное название: Ручное управление

Код: 26

Мультиканальность: нет

Назначение: Функциональный блок предназначен для изменения режимов управления регулятора. С его помощью регулятор переключается в дистанционный или управляемый оператором (далее «управляемый») режим работы. В управляемом режиме выходной сигнал управляется входами алгоритма. Алгоритм применяется в составе аналогового регулятора.

Описание: Алгоритм содержит переключатель режимов работы и узел оперативного управления. Если значение входа «Режим» равно 1 или 2, к выходу ФБ «Ручное управление» подключается узел оперативного управления. ФБ работает по принципу инкрементного изменения выхода.

В автоматическом режиме узел оперативного управления ФБ «Ручное управление» отслеживает текущее значение выходного сигнала. Вход «СигнАвт» может подключаться к выходу любого алгоритма, но в типовом случае он подключается к выходу алгоритма регулирования. Вход «СигнПрям» также может подключаться к выходу любого алгоритма.

Входы и выходы функционального блока «РучУправление» приведены в таблице 57.

Таблица 57 - Входы-выходы функционального блока «РучУправление»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	СкорДБ	Скорость динамической балансировки
02	Float	МаксВыхИнк	Максимальное значение выхода при инкрементном управлении
03	Float	МинВыхИнк	Минимальное значение выхода при инкрементном управлении
04	Float	Инк	Приращение инкрементного управления
05	Float	СигнАвт	Сигнал автоматического управления
06	Float	СигнПрям	Сигнал прямого управления
07	Integer	Режим	Модификатор режима инкрементного управления
08	Integer	ПерПовтУпр	Период повторения управляющего воздействия

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Продолжение таблицы 57

09	Boolean	СинхрУпр	Синхронизатор управляющего воздействия
10	Boolean	ВклПрямУпр	Включение прямого управления
<b>Выходы</b>			
01	Float	Выход	Основной выход
02	Boolean	РежИнк	Режим инкрементного управления
03	Boolean	РежПрям	Режим прямого управления
04	Boolean	РежНеАвт	Неавтоматический режим управления

Помимо основного выхода "Выход" алгоритм содержит три дополнительных дискретных выхода:

- Сигнал "РежИнк" = True, если включено оперативное управление, в противном случае "РежИнк" равен False.
- Сигнал "РежПрям" = True, если включено прямое управление выходом, в противном случае "РежПрям" = False.
- Сигнал "РежНеАвт" = True, если управление выходом не автоматическое.

Вход "Режим" задает режим управления, может принимать 3 значения:

«0» - режим управления автоматический. "Выход" соединен с входом "СигнАвт".

«1» - режим управления инкрементный. К величине управляемого задания прибавляется значение входа "Инк" (Приращение инкрементного управления) с периодом "ПерПовтУпр" (Период повторения управляющего воздействия), если значение "СинхрУпр" (Синхронизатор управляющего воздействия) равно True. Режим предназначен для управления выходом регулятора через входы УСО контроллера.

«2» - режим управления инкрементный. К величине управления выходом прибавляется значение входа "Инк" по положительному фронту "СинхрУпр" (при изменении значения с False на True). Значение "ПерПовтУпр" в данном режиме не используется. Режим предназначен для управления по сети.

При значениях входа "Режим" меньше 0 или больше 2, - оно принимает значение 0 (автоматический режим управления).

Вход "ПерПовтУпр" (Период повторения управляющего воздействия) задается в миллисекундах в диапазоне от 10 до 2000 мс. При значении на входе "ПерПовтУпр" = 0, оно принимает значение по умолчанию 200.

Если величина, подаваемая на вход "СкорДБ" (Скорость динамической балансировки) меньше 0,001, считается, что динамическая балансировка отсутствует.

Режим прямого управления "ВклПрямУпр" = True может быть включен, если "Режим" = 0.

#### 4.5.4 Задание

Префикс ФБ: Задание

Полное название: Задание регулятору

Код: 24

Мультиканальность: нет

Назначение: Функциональный блок применяется для формирования сигнала управляемого задания в контуре регулирования. Через этот алгоритм к регулятору подключаются сигнал внешнего задания.

Описание: ФБ содержит узел управляемого задания, узел динамической балансировки, и переключатель вида задания. С помощью переключателя вида задания выбирается один из трех видов задания: управляемое задание («УЗ»), программное задание («ПЗ») или внешнее задание («ВЗ»). Управляемое задание может изменяться в диапазоне  $\pm 200,0$ .

Входы и выходы функционального блока «РучУправление» приведены в таблице 58.

Таблица 58 - Входы-выходы функционального блока «Задание»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	Инк	Приращение управляемого задания
02	Float	СкорДБ	Скорость динамической балансировки
03	Float	Задание	Сигнал внешнего задания
04	Integer	Режим	Модификатор режима управления заданием
05	Integer	ПерПовтУпр	Период повторения управляющего воздействия (в миллисекундах)
06	Integer	УказПрогЗад	Указатель на коммутатор программных задатчиков VKPZ4
07	Boolean	СинхрУпр	Синхронизатор управляющего воздействия
08	Boolean	ВклСтатБал	Включение статической балансировки
09	Boolean	ВклДинБал	Включение динамической балансировки
<b>Выходы</b>			
01	Float	Выход	Сигнал задания (без динамической балансировки)
02	Float	ВыходДинБал	Сигнал задания (с учетом динамической балансировки)
03	Integer	ЗначМодУпрЗад	Действительное значение модификатора управления заданием
04	Boolean	РежУпрЗад	Режим управляемого задания
05	Boolean	РежВнешЗад	Режим внешнего задания
06	Boolean	РежПрогЗад	Режим программного задания

Вход "Режим" определяет режим управления заданием, может принимать 3 значения:

- «1» - режим управляемого задания. К величине управляемого задания прибавляется значение входа "Инк" с периодом "ПерПовтУпр", если значение "СинхрУпр" равно True. Режим предназначен для управления заданием через входы УСО контроллера.
- «2» - режим управляемого задания. К величине управляемого задания прибавляется значение входа "Инк" по положительному фронту "СинхрУпр" (при изменении значения с False на True). "ПерПовтУпр" в данном режиме не используется. Режим предназначен для управления по сети.
- «3» - режим внешнего задания. Выходы "Выход", "ВыходДинБал" соединены со входом "Задание".

При значениях "Режим" меньше 0 или больше 3, - оно принимает значение 0. Действительное значение "Режим" с учетом этих ограничений отображает выход "ЗначМодУпрЗад".

Вход "ПерПовтУпр" задается в миллисекундах в диапазоне от 10 до 2000 мс. При значении на входе 0 "ПерПовтУпр" принимает значение по умолчанию 200.

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

ФБ "Задание" содержит встроенный механизм статической и динамической балансировки.

Статическая балансировка действует только на узел управляемого задатчика. Если статическая балансировка не включена ("ВклСтатБал" = False), сигнал, вырабатываемый узлом управляемого задатчика при переключениях режима задания, не изменяется. При включенной статической балансировке ("ВклСтатБал" = True), отключенный узел управляемого задатчика отслеживает текущее значение задания. После включения управляемого задатчика последнее значение сигнала задания запоминается, но затем это значение может быть изменено через соответствующие переменные.

Если включена динамическая балансировка ("ВклДинБал" = True), то при любых переключениях вида задания узел динамической балансировки вырабатывает сигнал компенсации, с помощью которого выходной сигнал "ВыходДинБал" в первый момент после переключения сохраняется неизменным. Затем сигнал компенсации уменьшается (по модулю) до нуля с постоянной скоростью, задаваемой входом "СкорДБ", при этом выходной сигнал "ВыходДинБал" плавно (безударно) переходит к текущему значению управляемого, программного или внешнего задания. Динамическая балансировка действует также и на изменение управляемого задания, если величина шага его изменения больше 0,1.

Выходной сигнал "Выход" изменяется без учета динамической балансировки и предназначен, в основном, для индикации величины задания, к которой придёт сигнал "ВыходДинБал" при завершении динамической балансировки.

Возможен вариант, когда включена как статическая, так и динамическая балансировка (т.е. "ВклСтатБал" = "ВклДинБал" = True). В этом случае узел управляемого задания работает в соответствии с правилами статической балансировки, а при переключениях на режим программного и внешнего задания, изменении номера программы, – действует динамическая балансировка.

Если входы "ВклСтатБал" и (или) "ВклДинБал" подключить к функциональным блокам, формирующим те или иные дискретные сигналы, то в зависимости от значений этих сигналов процедуры балансировки будут автоматически включаться и выключаться.

Дискретные выходы "РежУпрЗад", "РежВнешЗад", "РежПрогЗад" индицируют установленный вид задания. Если это управляемое задание, то "РежУпрЗад" = True, а "РежВнешЗад" = "РежПрогЗад" = False; если задание внешнее, "РежВнешЗад" = True, а "РежУпрЗад" = "РежПрогЗад" = 0; если задание программное, то "РежПрогЗад" = 1, а "РежУпрЗад" = "РежВнешЗад" = 0.

## 4.6 Специальные

### 4.6.1 Информация о задаче пользователя

Префикс ФБ: UserTaskInfo

Полное название: Информация о задаче пользователя

Код: 200

Мультиканальность: нет

Назначение: Функциональный блок используется для мониторинга работы задачи пользователя. ФБ не имеет входов, он формирует выходные параметры для задачи, в которую он установлен.

Назначение выходов функционального блока «UserTaskInfo» приведено в таблице 59

Лист	КНМБ.424318.007 ИЗ					
132		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

Таблица 59 - Входы-выходы функционального блока «UserTaskInfo»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Выходы</b>			
01	Integer	QuanFB	Количество ФБ в задаче
02	Integer	SizeShareMemFB	Размер "общей" памяти ФБ, байты
03	Integer	FBPersonalMemSize	Суммарный размер "персональной" памяти ФБ, байты
04	Integer	LenLastStep_ms	Длительность последнего цикла задачи, мсек
05	Integer	CicleCounter	Счетчик обработанных циклов задачи
06	Integer	ErrorCounter	Счетчик ошибок при вызове функций ФБ
07	Integer	Period	Период задачи, мсек
08	Integer	QuanParams	Количество параметров в задаче, мсек
09	Integer	CfgSize	Размер конфигурации задачи, байт
10	Integer	Number	Внутренний номер задачи
11	Integer	Priority	Приоритет выполнения задачи

#### 4.6.2 Информация о системе

Префикс ФБ: SystemInfo

Полное название: Информация о системе

Код: 201

Мультиканальность: нет

Назначение: Функциональный блок предназначен для общего мониторинга работы исполнительной системы. ФБ имеет один вход, который используется для перезагрузки контроллера. По умолчанию его начальное значение следует установить «false». При поступлении сигнала «true» на этот вход контроллер будет перезагружен.

Назначение входов/выходов ФБ «UserTaskInfo» приведено в таблице 60.

Таблица 60 - Входы-выходы функционального блока «UserTaskInfo»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Boolean	Reset	Рестарт контроллера по переднему фронту импульса
<b>Выходы</b>			
01	Integer	QuanParamsInGlobArray	Количество параметров в глобальном массиве
02	Integer	QuanBooleanParamsInGlobArray	Количество параметров типа Boolean в глобальном массиве
03	Integer	QuanIntegerParamsInGlobArray	Количество параметров типа Integer в глобальном массиве
04	Integer	QuanFloatParamsInGlobArray	Количество параметров типа Float в глобальном массиве

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Продолжение таблицы 60

05	Integer	QuanTasks	Общее количество задач
06	Integer	QuanUserTasks	Количество задач пользователя
07	Integer	QuanSerialTasks	Количество задач опроса внешних устройств
08	Integer	QuanModbusTasks	Количество задач Modbus
09	Integer	MainCounter	Счетчик циклов основной задачи
10	Integer	CPUloading	Загрузка процессора, %
11	Integer	FreeRAM_Kb	Объем свободного ОЗУ, Кбайт

#### 4.6.3 Информация о задаче опроса внешних устройств

Префикс ФБ: SerialTaskInfo

Полное название: Информация о задаче опроса внешних устройств

Код: 202

Мультиканальность: нет

Назначение: Функциональный блок предназначен для мониторинга работы задачи опроса внешних УСО. Назначение входов-выходов ФБ приводится в таблице 61.

Таблица 61 - Входы-выходы функционального блока «UserTaskInfo»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	TaskNumber	Номер задачи
<b>Выходы</b>			
01	Integer	Port	Номер COM-порта
02	Integer	Boud	Скорость обмена
03	Integer	Data	Число бит в символе
04	Integer	Parity	Четность
05	Integer	Stop	Число стоповых бит
06	Integer	ProtocolType	Тип протокола обмена
07	Integer	ProtocolFlags	Дополнительные флаги протокола обмена
08	Integer	QuanModules	Количество модулей для опроса
09	Integer	CurrentModule	Номер текущего опрашиваемого модуля
10	Integer	LenLastStep	Длительность последнего цикла задачи, мсек
11	Integer	CicleCounter	Счетчик обработанных циклов задачи
12	Integer	ErrorCounter	Счетчик ошибок при работе задачи
13	Integer	Period	Период задачи, мсек
14	Integer	QuanParams	Количество параметров в задаче

Продолжение таблицы 61

15	Integer	CfgSize	Размер конфигурации задачи, байт
16	Integer	Number	Внутренний номер задачи
17	Integer	Priority	Приоритет выполнения задачи

#### 4.6.4 Тестирование производительности целочисленных вычислений

Префикс ФБ: PerfInt

Полное название: Тестирование производительности целочисленных вычислений

Код: 214

Мультиканальность: нет

Назначение: Функциональный блок предназначен для анализа производительности целочисленных вычислений. Для анализа организуются целочисленные вычисления в циклах по следующему алгоритму:

```

k = 1;
for ( i=0; i<I_MAX; i++) {
  k = k + 1;
  for ( j=0; j<J_MAX; j++) {
    k = k + j * 2;
  }
}

```

Назначение входов-выходов функционального блока «Тестирование производительности целочисленных вычислений» приведено в таблице 62.

Таблица 62 - Входы-выходы функционального блока «PerfInt»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	I_MAX	Максимальное значение внешнего цикла
02	Integer	J_MAX	Максимальное значение внутреннего цикла
<b>Выходы</b>			
01	Integer	Counter	Счетчик циклов работы (для контроля)

#### 4.6.5 Тестирование производительности плавающих вычислений

Префикс ФБ: PerfFloat

Полное название: Тестирование производительности плавающих вычислений

Код: 215

Мультиканальность: нет

Назначение: Функциональный блок предназначен для анализа производительности вычислений с плавающей запятой. Для анализа организуются вычисления с плавающей запятой в циклах по следующему алгоритму:

```

k = 0.12345;
m = -1;

```

Подп. и дата	
Инв. № длдл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

```

for ( i=0; i<I_MAX; i++) {
k = k + 0.00001;
for ( j=0; j<J_MAX; j++) {
k = k + 0.001 * (i + j);
m = k / 0.5;
}
}

```

Назначение входов-выходов функционального блока «Тестирование производительности плавающих вычислений» приведено в таблице 63.

Таблица 63 - Входы-выходы функционального блока «PerfFloat»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	I_MAX	Максимальное значение внешнего цикла
02	Integer	J_MAX	Максимальное значение внутреннего цикла
<b>Выходы</b>			
01	Integer	Counter	Счетчик циклов работы (для контроля)

#### 4.6.6 Статистика работы задачи обмена по TCP/IP

Префикс ФБ: TCPInfo

Полное название: Статистика работы задачи обмена по TCP/IP

Код: 203

Мультиканальность: нет

Назначение: Функциональный блок для получения статистики работы задачи обмена по протоколу TCP/IP.

Данный ФБ не имеет входов. Назначение выходов функционального блока «Статистика работы задачи обмена по TCP/IP» приведено в таблице 64.

Таблица 64 - Выходы ФБ «Статистика работы задачи обмена по TCP/IP»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Выходы</b>			
01	Integer	TaskPresent	Признак наличия задачи обмена через TCP/IP
02	Integer	RecvCounter	Количество принятых пакетов
03	Integer	SendCounter	Количество отправленных пакетов
04	Integer	RecvBytes	Количество принятых байт
05	Integer	SendBytes	Количество отправленных байт

#### 4.6.7 Статистика работы задачи обмена через COM-порт (Modbus)

Префикс ФБ: ModbusInfo

Полное название: Статистика работы задачи обмена через COM-порт (Modbus)

Код: 204



*Вход ОтменаВызова задает значение таймаута в секунда для ожидания ответа при звонке верхнему уровню. Вход ТаймАутПовтор - значение таймаута (паузы) между попытками дозвона в очередном сеансе.*

*С помощью входа ЗапретРаботы можно запретить (при TRUE) данному ФБ формировать команды на установление инициативной связи. Окно настройки ФБ показано на рисунке 84.*

**Общие настройки**

Имя функционального блока

**Тип ФБ: Инициация связи с системой верхнего уровня**

**Текущий ФБ: ТКМ-410.Задача 1.ИнициативнаяСвязь 1**

---

**Настройки ФБ**

Номер телефона

Строка инициализации модема

Идентификатор пользователя

---

**Список параметров передаваемых ФБ верхнему уровню**

№	Ссылка на параметр
1	Протокол Меркурий 230 1.Меркурий 230 1.P
2	Протокол Меркурий 230 1.Меркурий 230 1.Pa
3	Протокол Меркурий 230 1.Меркурий 230 1.Pb
4	Протокол Меркурий 230 1.Меркурий 230 1.Pc
5	Протокол Меркурий 230 1.Меркурий 230 1.Q
6	Протокол Меркурий 230 1.Меркурий 230 1.Qa
7	Протокол Меркурий 230 1.Меркурий 230 1.Qb
8	Протокол Меркурий 230 1.Меркурий 230 1.Qc
9	Протокол Меркурий 230 1.Меркурий 230 1.S
10	Протокол Меркурий 230 1.Меркурий 230 1.Sa

*Рисунок 84 - Панель настройки ФБ:*

*Система верхнего уровня организуется так, что принимает входящий звонок, открывает канал связи, принимает инициативный пакет от исполнительной системы. Пакет содержит набор идентификаторов, которые позволяют идентифицировать произошедшее событие, в том числе и задаваемый пользователем идентификатор, время события в контроллере, и список значений параметров, состояние которых зафиксировал инициативный ФБ в момент управляющего фронта. После отправки ответа на инициативный пакет система верхнего уровня может дополнительно запросить текущее состояние всех переменных контроллера, и затем закрыть сеанс связи.*

*Входы и выходы функционального блока «Инициативная связь» приведены в таблице 66.*

*Таблица 66 - Входа-выхода ФБ «Инициативная связь»*

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	ЧислоПопыток	Количество попыток установить связь в сеансе
02	Integer	ОтменаВызова	Отмена вызова при отсутствии связи, секунд
03	Integer	ТаймАутПовтор	Тайм-аут между повтором набора номера, секунд
04	Boolean	ЗапретРаботы	Запрет срабатывания ФБ
05	Boolean	ПереднийФронт	Сигнал срабатывания ФБ по переднему фронту
06	Boolean	Задний Фронт	Сигнал срабатывания ФБ по заднему фронту

Продолжение таблицы 66

<b>Выходы</b>			
01	Integer	НомерПопытки	Номер текущей попытки
02	Integer	Состояние	Код текущего состояния ФБ
03	Integer	ЧислоСеансов	Счетчик возникающих сеансов связи
04	Integer	ЧислоНеудач	Счетчик неудавшихся сеансов связи

#### 4.6.9 Установка времени

Префикс ФБ: УстановкаВремени

Полное название: Установка времени контроллера по сигналу

Код: 211

Мультиканальность: нет

Назначение: Функциональный блок предназначен для установки времени контроллера по сигналу.

Назначение входов функционального блока «Установка времени контроллера по сигналу» приведено в таблице 67.

Таблица 67 - Выходы ФБ «Установка времени контроллера по сигналу»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	Год	Год (2001...)
02	Integer	Месяц	Месяц (1..12)
03	Integer	День	День (1..31)
04	Integer	Час	Час (0..23)
05	Integer	Минута	Минута (0..59)
06	Integer	Секунда	Секунда (0..59)
07	Integer	ЛетоЗима	Признак времени (0 - летнее, 1 - зимнее)
08	Boolean	Установить	Управляющий сигнал (передний фронт)

#### 4.6.10 Контроль состояния модема

Префикс ФБ: КонтрольМодема

Полное название: Контроль состояния модема

Код: 212

Мультиканальность: нет

Назначение: Функциональный блок используется для контроля за подключенным к контроллеру модемом.

Описание: ФБ КонтрольМодема работает с модемом, подключенным к контроллеру, посылая ему периодически команду "AT". Модем в ответ должен передать контроллеру строку

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

					<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>	Лист
						139
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

"OK". Если же в момент запроса модем находится в режиме передачи данных, и, практически не может обработать АТ-команду, то исполнительная система обрабатывает такую ситуацию сама и предполагает что модем работает нормально. На выход "СостояниеФБ" подается текущий режим работы ФБ, на выход "СостояниеМод" подается результат последней проверки модема (таблица 68).

Таблица 68 - Входов-выходов функционального блока «КонтрольМодема»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	КолОпросов	Количество опросов модема при отсутствии ответа от него.
02	Integer	ЗадержкаОпрос	Задержка между опросами (в циклах опроса).
03	Integer	ДлитВыклМодем	Длительность выключенного состояния модема (в секундах).
04	Boolean	Работа	Работа функционального блока.
<b>Выходы</b>			
01	Integer	КолПерезапуск	Количество перезапусков модема
02	Integer	СостояниеФБ	Состояние ФБ (0-ждет; 1-запрос; 2-ожидание и реакция на результат).
03	Boolean	Перезапуск	Сигнал на перезапуск модема.
04	Boolean	СостояниеМод	Состояние модема (True-ответил, False-не ответил, неопределенность - еще не был опрошен).

Цикл работы ФБ КонтрольМодема следующий: после начала работы, ФБ ожидает "ЗадержкаОпрос" циклов опроса ("СостояниеМод"=0), затем переходит в режим запроса ("СостояниеМод"=1) и сразу же переходит в режим ожидания и реакции на результат ("СостояниеМод"=2). Если модем нормально ответил на запрос, то ФБ переходит вновь в состояние ожидания следующей проверки (0), если же модем не ответил, или ответил неправильно, ФБ все равно переходит в состояние ожидания(0), но также инкрементирует счетчик подряд идущих неудачных опросов модема (который сбрасывается при успешном опросе). После инкремента этого счетчика - если достигнуто значение "КолОпросов", происходит рестарт модема - установление на "ДлитВыклМодем" секунд, значения True на выходе "Перезапуск". После этого ФБ вновь переходит в состояние ожидания (0). На выходе "КолПерезапуск" накапливается общее количество перезапусков модема с последнего старта работы контроллера.

ФБ работает только при установленном на входе "Работа" значении True.

Для физического рестарта "зависшего" модема необходимо подключить (создать связь) выхода ФБ "Перезапуск" к дискретному выходу. Этот выход необходимо соединить со специальным контактом рестарта модема, либо подключить к катушке реле, размыкающее цепь питания модема.

#### 4.6.11 Информация о задаче опроса внутренних модулей IO

Префикс ФБ: IOTaskInfo

Полное название: Информация о задаче опроса внутренних модулей IO

Код: 205

Мультиканальность: нет

Назначение: Функциональный блок для мониторинга задачи опроса внутренних модулей IO.



Таблица 70 – Входов-выходов функционального блока «FlashInfo»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	Номер блока	Номер блока (0..N)
<b>Выходы</b>			
01	Integer	Размер блока	Размер блока
02	Integer	Тип блока	0-FLASH 1-EEPROM (энергонезависимая память) 2-RAM (данные теряются при рестарте, сбросе питания..)
03	Integer	Состояние блока	0-BAD (плохой, не используемый) 1-FREE CLEAN (свободный, очищенный, готовый к записи) 2-FREE DIRTY (занятый произвольной информацией, перед использованием требуется форматирование) 3-USE PARTLY (частично занят, начато использование) 4-USE FULLY (полностью занят)
04	Integer	Пропущенные точки	Есть ли записи этого блока фрагментированы 0 - есть пропущенные точки
05	Integer	Первая запись	Дата/время первой записи в этом блоке
06	Integer	Последняя запись	Дата/время последней записи в блоке
07	Integer	Свободно	Объем свободного места в блоке, в байтах

#### 4.6.14 Информация о задаче Архив

Префикс ФБ: ArchiveTaskInfo

Полное название: Информация о задаче Архив

Код: 207

Мультиканальность: нет

Назначение: Функциональный блок предназначен для выдачи информации о задаче типа Архив. Назначение входов-выходов функционального блока приведено в таблице 71.

Таблица 71 – Входов-выходов функционального блока «FlashInfo»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Целочисленный	Номер архива	Номер архива (0..N)
02	Целочисленный	Тип архива	0-исторический 1-оперативный
<b>Выходы</b>			
01	Целочисленный	Счетчик циклов	Счетчик обработанных циклов задачи
02	Целочисленный	Счетчик ошибок	Счетчик ошибок при работе задачи
03	Целочисленный	Тип записи	0-периодический 1-по расписанию

Продолжение таблицы 71

04	Целочисленный	В работе	0-работа 1-ошибка
05	Целочисленный	Кол-во параметров	Кол-во параметров в задаче
06	Целочисленный	Номер параметра	Номер обрабатываемого параметра в текущем архиве в текущий момент
07	Целочисленный	Число точек	Общее число полученных точек
08	Целочисленный	Число записанных точек	Общее число записанных точек
09	Целочисленный	Состояние	Состояние задачи 0-ожидание 1-заполнение пропущенных точек 2-чтение последних получасовок 3-сохранение точек
10	Целочисленный	Длительность запроса	Длительность последнего запроса
11	Целочисленный	Длительность сохранения	Длительность сохранения точек
12	Временной	Время начала цикла	Время начала цикла
13	Временной	Время запроса	Время запроса

**4.6.15 Информация о прикладной задаче МЭК**

Префикс ФБ: *lecInfo*

Полное название: *Информация о прикладной задаче МЭК*

Код: *208*

Мультиканальность: *нет*

Назначение: *Функциональный блок для мониторинга работы задачи МЭК.*

Данный ФБ не имеет входов. Назначение выходов функционального блока «Информация о прикладной задаче МЭК» приведено в таблице 72.

Таблица 72 - Выходов функционального блока «*lecInfo*»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Выходы</b>			
01	Float	Множитель для очереди	Во сколько раз размер очереди больше числа передаваемых по изменению параметров
02	Integer	Период	Период выполнения задачи МЭК, мсек
03	Integer	Число циклов	Число выполненных циклов задачи МЭК
04	Integer	Длина последнего цикла	Длительность последнего цикла задачи МЭК, мсек
05	Integer	Максимум соединений	Макс. количество одновременно поддерживаемых соединений

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Продолжение таблицы 72

06	Integer	Активных соединений	Количество активных МЭК-соединений
07	Integer	Принято запросов	Количество принятых запросов на подключение
08	Integer	Отклонено запросов	Количество отклонённых запросов на подключение
09	Integer	Кэффициент K	Кэффициент K
10	Integer	Кэффициент W	Кэффициент W
11	Integer	Тайм-аут T0	Тайм-аут T0, мсек
12	Integer	Тайм-аут T1	Тайм-аут T1, мсек
13	Integer	Тайм-аут T2	Тайм-аут T2, мсек
14	Integer	Тайм-аут T3	Тайм-аут T3, мсек
15	Integer	Всего параметров	Количество МЭК-параметров
16	Integer	Параметров, передаваемых по изменению	Количество МЭК-параметров, передаваемых по изменению
17	Boolean	Задача МЭК	Задача МЭК (True - включена, False - выключена)
18	Integer	Порт	Номер порта
19	Integer	Передано по изменению	Сколько значений "передано" алгоритмом обработки изменений (не включая "переданные" предыдущие значения)
20	Integer	Передано предыдущих	Сколько предыдущих значений "передано" алгоритмом обработки резких изменений

#### 4.6.16 Информация о МЭК-соединении

Префикс ФБ: *IecConnectionInfo*

Полное название: *Информация о МЭК-соединении*

Код: 209

Мультиканальность: нет

Назначение: *Функциональный блок для мониторинга МЭК-соединения.*

Назначение входов-выходов функционального блока «Информация о МЭК-соединении» приведено в таблице 73.

Таблица 73 - Выходов функционального блока «*IecConnectionInfo*»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	Номер соединения	Номер МЭК-соединения
<b>Выходы</b>			
03	Integer	IP-адрес ПУ	IP адрес мастера
04	Integer	Длительность соединения	Длительность (продолжительность) соединения, сек

Продолжение таблицы 73

05	Integer	Отправлено пакетов	Отправлено APDU
06	Integer	Подтверждено пакетов	Подтверждено APDU
07	Integer	Размер очереди	Размер очереди на отправку ASDU
08	Integer	Сообщений в очереди	Количество сообщений в очереди на отправку ASDU
09	Integer	Максимум сообщений в очереди	Максимальное количество сообщений в очереди на отправку ASDU
10	Integer	Команд синхронизации времени	Количество обработанных команд синхронизации времени
11	Integer	Команд управления	Количество поступивших команд управления
12	Integer	Команд опроса	Количество поступивших команд полного опроса
13	Boolean	Активность	True - соединение активно, False - соединение отсутствует
14	DateTime	Время подключения	Время установления соединения
15	Float	Параметров в пакете	Среднее число параметров в одном APDU

**4.6.17 Информация о SD-карте**

Префикс ФБ: SDInfo

Полное название: Информация о SD-карте

Код: 216

Мультиканальность: нет

Назначение: Функциональный блок для мониторинга состояния SD-карты.

Назначение входов-выходов функционального блока «Информация о SD-карте» приведено в таблице 74.

Таблица 74 - Входы-выходы функционального блока «Информация о SD-карте»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	Лог	0 - отключить лог, >0 - уровень лога
<b>Выходы</b>			
01	Boolean	Наличие	Признак наличия SD-карты
02	Boolean	События	Признак работы событий контроллера
03	Boolean	Параметры	Признак работы сохранения параметров
04	Boolean	Архивы	Признак ведения архивов
05	Float	Размер	Размер SD-карты, Мб
06	Float	Свободно	Размер свободного пространства на SD-карте, Мб
07	Integer	Ошибок	Количество ошибок записи

Подп. и дата	
Инв. № длдл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

#### 4.6.18 Оперативный архив на SD-карте

Префикс ФБ: *SDOperativeInfo*

Полное название: *Оперативный архив на SD-карте*

Код: 217

Мультиканальность: *нет*

Назначение: *Функциональный блок для мониторинга состояния оперативных архивов на SD-карте.*

Назначение входов-выходов функционального блока «Оперативный архив на SD-карте» приведено в таблице 75.

Таблица 75 - Входы-выходы функционального блока «Оперативный архив на SD-карте»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	НомерАрхива	Номер архива для просмотра информации (с нуля)
<b>Выходы</b>			
01	Integer	Архивов	Количество оперативных архивов
02	Boolean	Работа	Признак работы архива
03	Integer	Параметров	Число параметров в архиве
04	Integer	Записей	Число записей после запуска
05	DateTime	ПерваяЗапись	Время первой записи в архиве
06	DateTime	ПоследняяЗапись	Время последней записи
07	Integer	МаксДней	Максимальное количество дней хранения
08	Integer	МаксФайлов	Расчет кол-ва необходимых файлов
09	Float	МаксРазмер	Расчетный размер архива, Кб
10	Integer	Файлов	Число записанных файлов
11	Float	РазмерФайла	Размер текущего записываемого файла, Кб
12	Float	РазмерАрхива	Текущий суммарный размер архива, Кб

#### 4.6.19 Исторический архив на SD-карте

Префикс ФБ: *SDHistoryInfo*

Полное название: *Исторический архив на SD-карте*

Код: 218

Мультиканальность: *нет*

Назначение: *Функциональный блок для мониторинга состояния исторических архивов на SD-карте.*

Назначение входов-выходов функционального блока «Исторический архив на SD-карте» приведено в таблице 76.

Таблица 76 - Входы-выходы функционального блока «Исторический архив на SD-карте»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	НомерАрхива	Номер архива для просмотра информации (с нуля)
<b>Выходы</b>			
01	Integer	Архивов	Количество исторических архивов
02	Boolean	Работа	Признак работы архива
03	Integer	Параметров	Число параметров в архиве
04	Integer	Счетчик циклов	Счетчик отработанных циклов задачи
05	Integer	Счетчик ошибок	Счетчик ошибок при работе задачи
06	DateTime	Время начала цикла	Время начала цикла
07	DateTime	Время запроса	Время запроса
08	Float	МаксРазмер	Расчетный размер архива, Мб
09	Float	РазмерАрхива	Текущий суммарный размер архива, Мб
10	Integer	МаксФайлов	Расчет кол-ва необходимых файлов
11	Integer	Файлов	Число записанных файлов
12	Integer	НомерПараметра	Номер параметра для просмотра информации (с нуля)
13	Integer	Записей	Число записей после запуска
14	DateTime	ПерваяЗапись	Время первой записи в архиве
15	DateTime	ПоследняяЗапись	Время последней записи

#### 4.6.20 Контроль IP

Префикс ФБ: КонтрольIP

Полное название: Контроль IP

Код: 219

Мультиканальность: нет

Назначение: Функциональный блок проверки наличия связи с удаленной машиной

Назначение входов-выходов функционального блока «Контроль IP» приведено в таблице 77.

Таблица 77 - Входы-выходы функционального блока «Контроль IP»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	IP_a	Часть IP адреса
02	Integer	IP_b	Часть IP адреса
03	Integer	IP_c	Часть IP адреса
04	Integer	IP_d	Часть IP адреса
05	Integer	Ожидание	Время ожидания ответа

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

КНМБ.424318.007 ИЗ

Лист

147

Продолжение таблицы 77

<b>Выходы</b>			
06	Boolean	Связь	Признак наличия связи
07	Integer	ПакетовПос	Количество посланных пакетов
08	Integer	ПакетовПрин	Количество принятых пакетов
09	Integer	Задержка	Задержка, мс

**Внимание!** В случае безуспешной попытки проверки связи выполнение задачи пользователя будет задержано, потому рекомендуем использовать этот функциональный блок в отдельной задаче пользователя

#### 4.6.21 Информация об использовании памяти

Префикс ФБ: MemInfo

Полное название: Информация об использовании памяти

Код: 236

Мультиканальность: нет

Назначение: Функциональный блок для мониторинга состояния памяти.

ФБ «Информация об использовании памяти» не имеет входов, назначение выходов приведено в таблице 78.

Таблица 78 – Входы-выходы функционального блока «Информация об использовании памяти»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Выходы</b>			
01	Integer	Размер запроса	Размер последнего запроса памяти, байт
02	DateTime	Время запроса	Время последнего запроса памяти
03	Integer	Слотов всего	Всего слотов памяти
04	Integer	Слотов использовано	Количество используемых слотов памяти
05	Integer	Всего запрошено	Размер запрошенной памяти
06	Integer	Всего освобождено	Размер освобожденной памяти, байт
07	Integer	Используется	Размер используемой памяти, байт

#### 4.7 Скрипт

Функциональный блок (ФБ) "Скрипт" позволяет пользователю самому реализовать логику функционального блока, используя один из двух языков программирования Pascal или C.

Для реализации взаимодействия с другими ФБ используются входы/выходы скрипта, которые определяются пользователем и из программного кода скрипта доступны через функции чтения/записи, определенные внутри скрипта.

Внутри контроллера скрипт хранится в откомпилированном виде, называемом K-code (произносится как "кей-код").

#### 4.7.1 Быстрый старт

1. Определить необходимое количество внешних переменных и объявить их, используя в окне настройки ФБ "Скрипт" определение пользовательских переменных (см. 3.22.1).
2. Выбрать язык программирования.
3. Составить программный код для реализации логики ФБ.
4. Отладить и протестировать скрипт.

#### 4.7.2 Редактор

Окно редактора кода предназначено для ввода и редактирования текста программ ФБ с подсветкой синтаксиса выбранного языка программирования (рисунок 85).

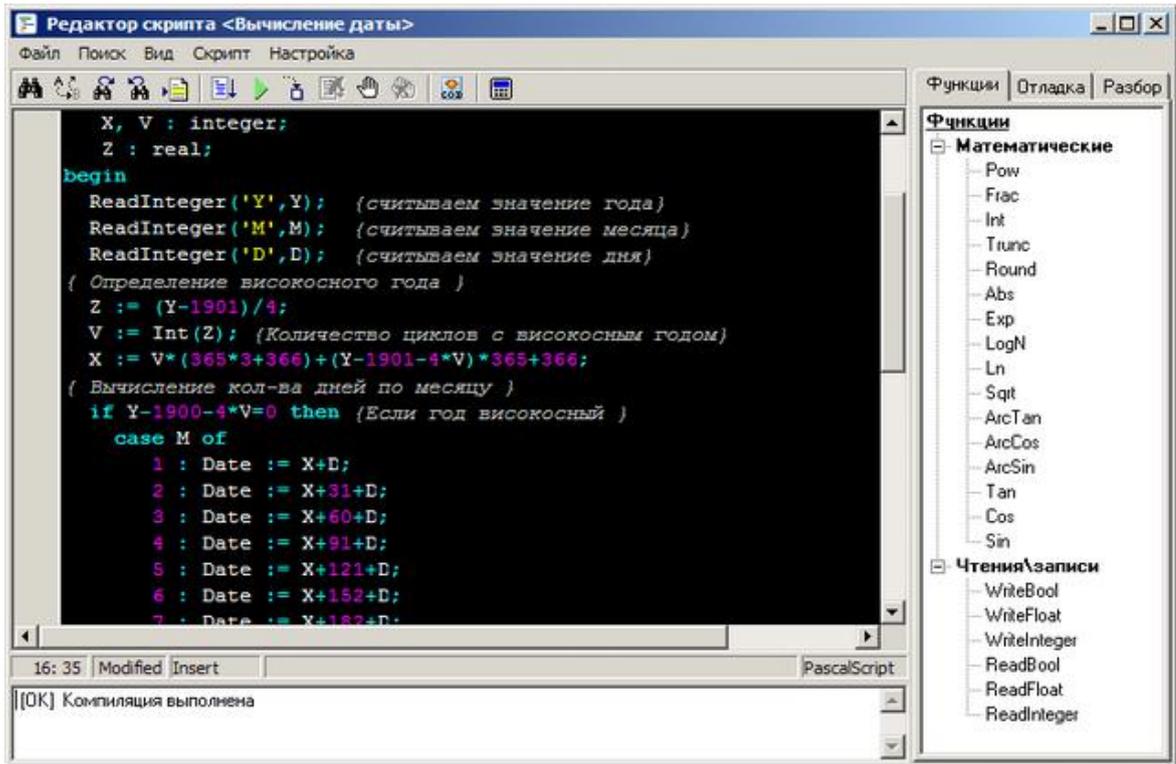


Рисунок 85 - Редактор Скрипта.

В заголовке окна отображается имя текущего ФБ. Ниже расположена панель инструментов (см. 4.7.2.1). Окно редактора кода состоит из двух частей - основной и дополнительной. Основная часть - это само окно редактирования кода. В этом окне можно работать одновременно только с одним ФБ. Часть программного кода генерируется автоматически, упрощая этим работу пользователя, однако главный код, например тело процедуры обработки, пишется пользователем. Другая часть - это правая панель с четырьмя закладками, которые предназначены для ввода внешних переменных, отладки скрипта (см. 4.7.2.3 Инспектор скрипта).

В нижней части расположена типичная для редакторов строка состояния. В самой левой ее позиции находится индикатор строки и колонки. Правее - индикатор модификации, который словом "Modified" показывает, что код, который вы видите в окне, изменен. Третий элемент строки состояния - стандартный большинства редакторов индикатор режима вставки. Затем строка подсказки.

В окно редактора кода встроена контекстная справка. Чтобы получить справку по какому-то элементу редактора достаточно установить курсор на этот элемент и нажать клавишу <F1>. Будет показана соответствующая тема справки.

Для удобства редактирования можно настроить цветовую схему подсветки синтаксиса (тему). Окно настройки схем вызывается кнопкой вызова редактора тем (см. 4.7.2.5.2) из окна настройки (см. 4.7.2.5).

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

#### 4.7.2.1 Панель инструментов

Панель инструментов предоставляет доступ к различным функциям редактора и представляет собой кнопки действий показанные на рисунке 86.



Рисунок 86 - Панель инструментов

Для каждой кнопки панели инструментов предусмотрен вывод подсказки, содержащей описание ее назначения.

-  - найти (Ctrl + F),
-  - заменить (Ctrl + R),
-  - следующий элемент (F3),
-  - предыдущий элемент (F2),
-  - перейти к строке с номером,
-  - компилировать (Ctrl + F9),
-  - выполнить (F9),
-  - пошаговое выполнение (F8),
-  - остановить пошаговое выполнение (Ctrl + F2),
-  - добавить/удалить точку останова (F5),
-  - удалить все точки останова (Shift + Ctrl + F5),
-  - сгенерировать K-Cod (Ctrl + F6),
-  - вычислить выражение (Ctrl + F7)

#### 4.7.2.2 Возможности

##### 4.7.2.2.1 Поиск и замена

Поисковая система является удобным средством для перемещения по тексту программного кода. Переход к определенной строке программного кода определяется значением, заданным в параметрах поиска. Если таких значений несколько, то можно последовательно перейти к каждому из них.

В системе имеется окно диалога <Найти> с полем ввода, в котором указывается искомый текст и параметры поиска, как показано на рисунке 87. Такое окно можно вызвать нажав кнопку  панели инструментов (см. 4.7.2.1) или нажать комбинацию клавиш <Ctrl + F>.

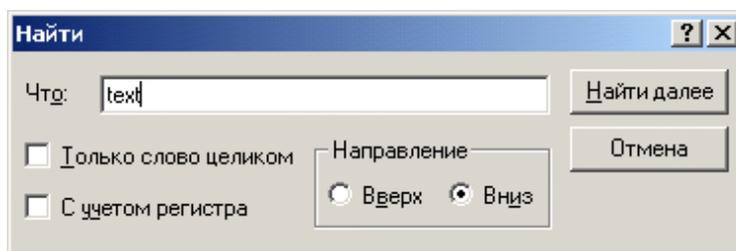


Рисунок 87 - Окно поиска

После перехода к первому найденному элементу, окно поиска можно закрыть. Для продолжения поиска нужно нажать кнопку  панели инструментов или клавишу <F3>, а для поиска предыдущего -  или <F2>

Для перехода к определенной строке в тексте программного кода можно использовать команду . В окне диалога, открывающегося после ее выбора, можно ввести номер соответствующей строки, к которой будет осуществлен переход – курсор будет установлен в ее начало.

Чтобы произвести замену фрагмента кода можно нажать  на панели инструментов или <Ctrl + R>. Далее, в появившемся окне необходимо ввести текст который нужно заменить, и текст на который он заменяется, как показано на рисунке 88.

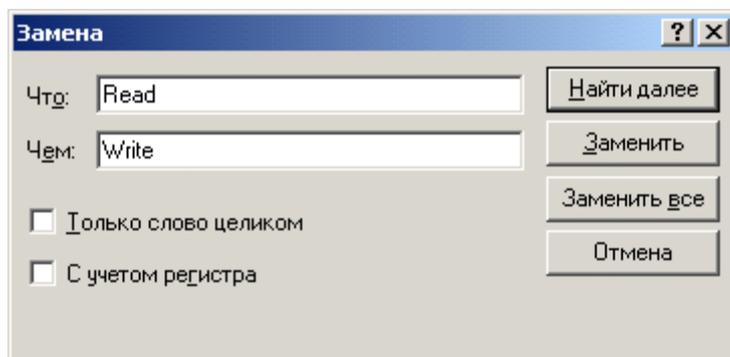


Рисунок 88 – Окно замены

#### 4.7.2.2 Опция завершения кода

Опция завершения кода применяется при необходимости получить полный список процедур и функций, доступные функциональному блоку "Скрипт" (они же отображаются во вкладке "Функции"). Включение механизма завершения кода происходит после нажатия комбинации клавиш <Ctrl + Пробел> в редакторе скрипта. Редактор кода автоматически разворачивает список доступных методов (рисунок 89). В появившемся окне достаточно выбрать нужную процедуру, нажать клавишу <Enter>, и ее название вставится в текст программы. Кроме того, производится поиск процедуры по первым введенным символам. Например, если набрать **Re**, то будут показаны только процедуры, начинающиеся с **Re**, как показано на рисунке 90.

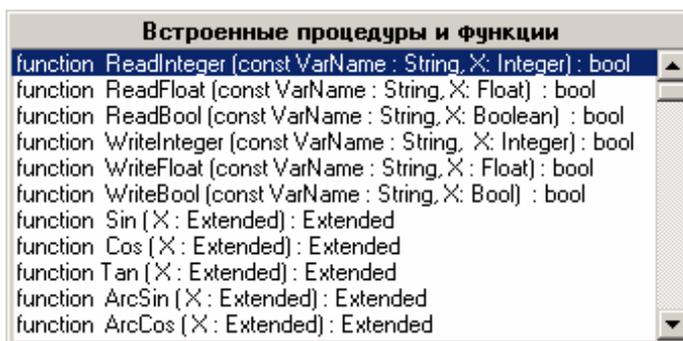


Рисунок 89 – Выбор процедур и функций

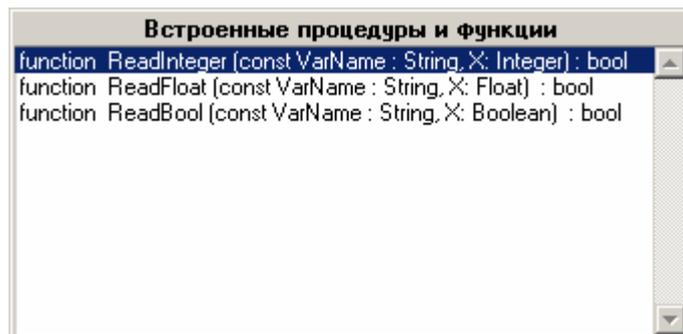


Рисунок 90 – Панель настройки объекта Модуль ввода-вывода

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

#### 4.7.2.2.3 Опция параметров

Опция параметров осуществляет вывод справочной информации о количестве и типах параметров, входящих в текущую процедуру или функцию. Подсказка появляется автоматически, если после имени процедуры ввести символ «(».

Кроме того, эту подсказку можно вызвать, нажав комбинацию клавиш <Ctrl+Shift+Space>.

В подсказке указаны параметры процедуры и их тип. Жирным шрифтом выделен параметр, вводимый в данный момент. Для удаления подсказки достаточно нажать клавишу Esc.

#### 4.7.2.2.4 Шаблоны кода

Шаблоны кода предназначены для быстрой вставки в исходный код стандартных (или часто используемых) комбинаций операторов выбранного языка.

Для вызова шаблона кода используется комбинация клавиш <>, после нажатия которой появляется список доступных в настоящее время шаблонов.

Например, для языка Pascal в редакторе кода введем символы **ifeb** и нажмем клавиши <Ctrl+J> в редактор автоматически вставятся строки, указанные ниже, и курсор вставится в позицию «|» требуя ввода условия.

```
if | then  
begin
```

```
end  
else  
begin
```

```
end;
```

Для просмотра и редактирования комбинаций используйте редактор шаблонов:  
**Настройка -> Шаблоны**

#### 4.7.2.2.5 Вычисление выражений

Возможность вычисления выражений предоставляется при нажатии на кнопку  панели инструментов или нажать комбинацию клавиш <Ctrl + F7>, появиться окно, показанное на рисунке 91.

В поле редактирования **Выражение** можно записать имя любой внутренней переменной или любое выражение, содержащее внутренние переменные и нажав на клавишу <Enter> или на кнопку **Вычислить** получить результат этого выражение в поле **Результат**, это может быть полезным в отладочных целях.

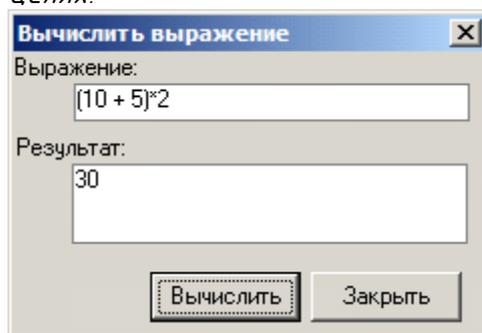


Рисунок 91 - Вычисление выражений

#### 4.7.2.2.6 Предварительный просмотр

В системе есть возможность предварительного просмотра текста скрипта (рисунок 92). Для этого необходимо выбрать пункт меню **Файл/Предпросмотр**



Рисунок 92 – Просмотр текста скрипта перед печатью

В появившемся окне находится своя панель инструментов, кнопки которой управляют действиями вывода:

- к первой странице (Alt+F),
- предыдущая страница (Alt+P),
- следующая страница (Alt+N),
- к последней странице (Alt+L),
- масштаб (Alt+Z) – выпадающее меню (рисунок 93) с возможностью выбора масштаба отображения страницы на экране,
- печать (Ctrl+P),
- **Закреть** – закрытие окна предварительного просмотра.

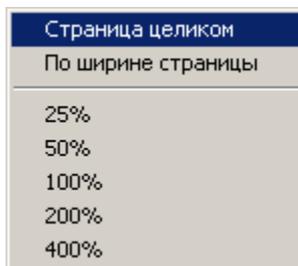


Рисунок 93 – Меню выбора масштаба

#### 4.7.2.2.7 Печать

В редакторе имеется возможность вывести текст скрипта на печать. Для этого нужно нажать на кнопку , после чего появится обычное окно настройки печати.

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

### 4.7.2.3 Инспектор скрипта

Инспектор скрипта – это панель с тремя вкладками: *Функции*, *Отладка*, *Разбор* расположенная в правой части редактора.

#### 4.7.2.3.1 Вкладка <Функции>

Во вкладке “Функции” содержатся все доступные скрипту функции. Их удобно вставлять, перенося выбранную функцию из дерева на окно редактора кода или используя опцию завершения кода (<Ctrl + Space>)

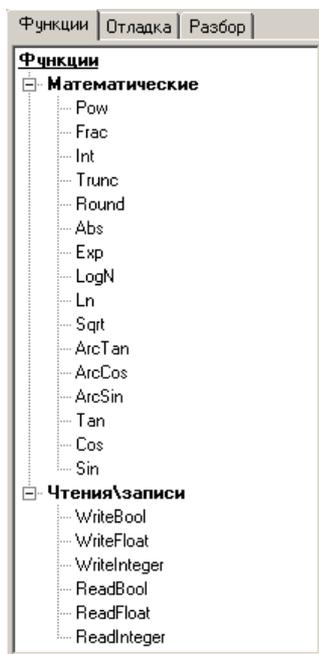


Рисунок 94 – Отображение списка функций

#### 4.7.2.3.2 Вкладка <Отладка>

При пошаговом выполнении открывается вкладка “Отладка” где показаны значения всех переменных скрипта на текущий шаг выполнения. При этом в верхней части панели входы/выходы ФБ, а в нижней – внутренние переменные, как показано на рисунке 95. Это может быть полезным для контроля значений переменных по ходу выполнения программы.

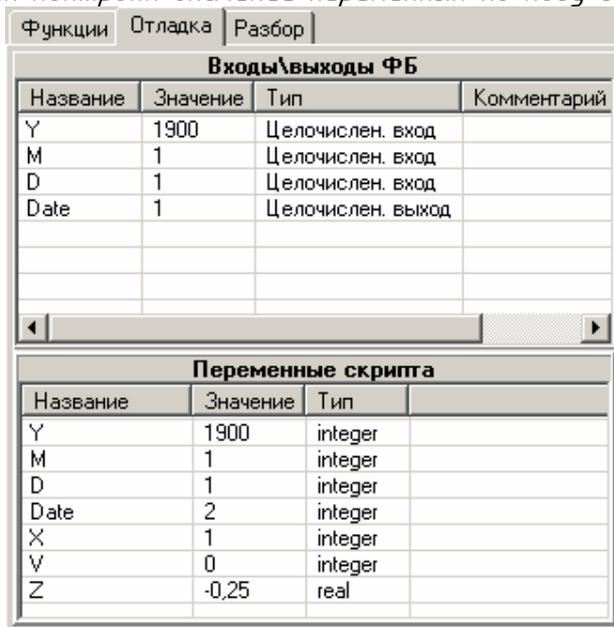


Рисунок 95 – Отображение значений переменных

Если внутренние переменные описываются в пользовательских функциях (процедурах), то таким переменным дается название вида: <название функции>.<название переменной>

Для изменения значения переменной или входа / выхода ФБ необходимо:

- выделить переменную,
- нажать правую кнопку мыши и выбрать пункт меню «Изменить значение», или выполнить двойное нажатие на выделенной переменной,
- в появившемся окне, которое показано на рисунке 96, ввести новое значение.

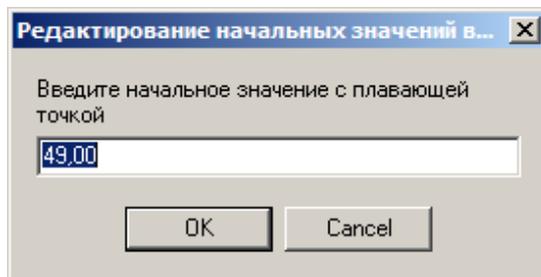


Рисунок 96 - Ввод значения переменной

#### 4.7.2.3.3 Вкладка <Разбор>

При нажатии на клавишу <Ctrl + F> или иконки  система начинает компиляцию. После успешной проверки открывает вкладку "Разбор", где показывает разбор кода скрипта в псевдокоде. В верхней части отображается массив всех внутренних переменных скрипта: их адреса, названия, типы и начальные значения, как показано на рисунке 97. Если переменные описываются в пользовательских функциях (процедурах), то таким переменным дается название вида: <название функции>.<название переменной>

Функции		Отладка		Разбор	
Адрес	Переменная	Тип	Значение		
000	Y	Int	0		
001	M	Int	0		
002	D	Int	0		
003	Date	Int	0		
004	X	Int	0		
005	V	Int	0		
006	Z	Float	0		

Адрес	Мнемоника	Op1	Op2	Стек	Коммен
0000	READINTEGER	[000]	[000]	01	EXT.Y.Y
0003	POP_NIL			00	
0004	READINTEGER	[001]	[001]	01	EXT.M,t
0007	POP_NIL			00	
0008	READINTEGER	[002]	[002]	01	EXT.D,C
0011	POP_NIL			00	
0012	PUSH	[000]		01	Y
0014	PUSH	1901		02	
0021	SUB			01	
0022	PUSH	4		02	
0029	DIV			01	
0030	POP	[006]		00	Z
0032	PUSH	[006]		01	Z

Свойство	Значение
Макс. размер стека	4
Макс. кол-во точек возврата	0
Кол-во переменных скрипта	7
Размер стека после выхода	0

Рисунок 97 - Вкладка разбор

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Ниже располагается сам псевдокод разбора программы с указанием адреса, размер стека, мнемоник команд и некоторой другой информации для проверки правильности создания конфигурации функционального блока.

Для сохранения информации разбора щелкните правой кнопкой мыши в любом месте этой вкладки, из всплывшего меню выберите пункт «Сохранить разобранный код».

#### 4.7.2.4 Отладка скрипта

Написанный скрипт нужно отладить. Для этого предусмотрено несколько инструментов. Доступ к этим инструментам возможен либо через кнопки управления отладкой, либо через соответствующие им горячие клавиши.

**Компиляция.** Производится проверка синтаксиса всего скрипта и в случае обнаружения ошибок будет выдано сообщение в окне вывода сообщений компилятора. Для компиляции скрипта нужно нажать на кнопку  или комбинацию клавиш <Ctrl+F9>. Операция компиляции производится автоматически перед запуском программы на выполнение, в том числе и в пошаговом режиме, как показано на рисунке 98.

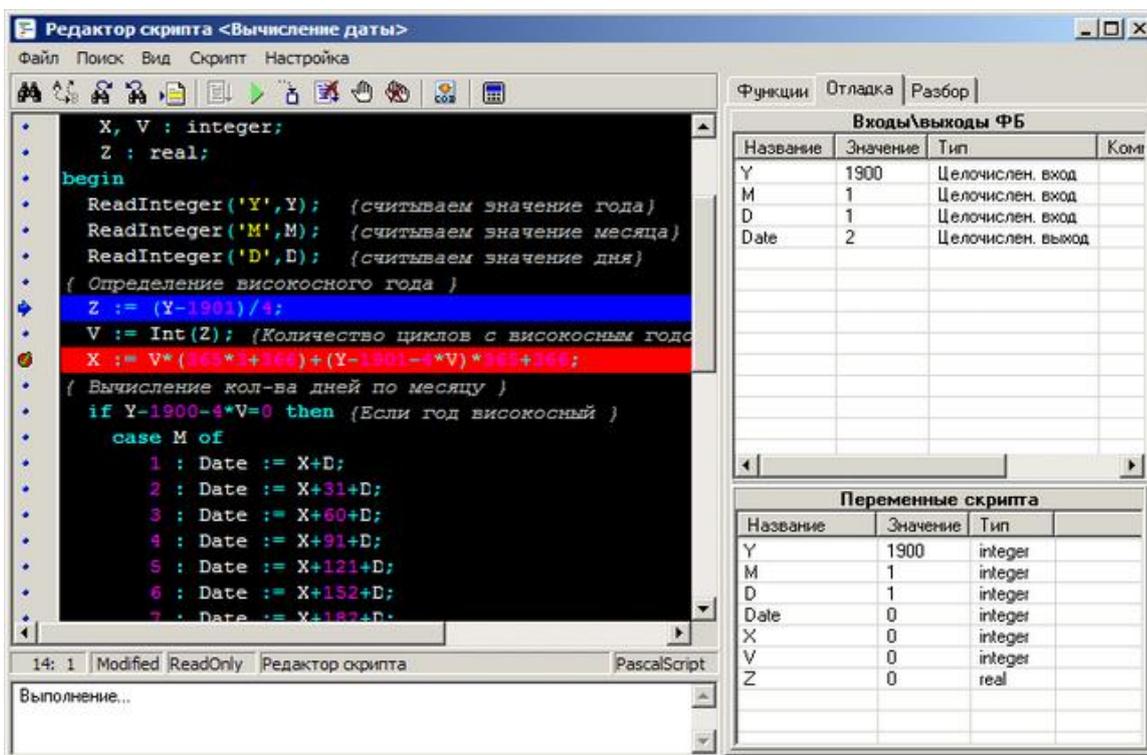


Рисунок 98 – Пошаговая компиляция скрипта

**Выполнение.** Производится компиляция и выполнение скрипта. Для запуска скрипта на выполнение нужно щелкнуть на кнопке  или нажать клавишу <F9>. Скрипт будет выполнен до первой точки останова или целиком, если таких точек нет.

**Пошаговое выполнение.** Для отслеживания изменения внутренних и внешних переменных удобно выполнять скрипт не целиком, а последовательно, строка за строкой. Для выполнения одного шага скрипта нужно щелкнуть на кнопке  или нажать клавишу <F8>. Строка, которая будет выполнена следующей, подсвечивается синим цветом. На каждом шаге выполнение отображается состояние всех входов/выходов ФБ (см. 4.7.3) и внутренних переменных (см. 4.7.4)

**Остановка выполнения программы.** Если необходимо прекратить выполнение программы, нужно щелкнуть мышкой на кнопке  или нажать комбинацию клавиш <Ctrl+F2>.

**Добавление/удаление точек останова.** Точку останова определяет оператор в программе, перед выполнением которого программа прервет свою работу, и управление будет передано среде. Для добавления новой точки останова следует поставить курсор на необходимую строчку кода и щелкнуть на клавишу  или нажать левую кнопку мыши слева от строки кода в окне редактора или клавишу <F5>. Повторное нажатие приведет к удалению этой точки.

**Примечание.** Все операции записи и чтения глобальных переменных (входов/выходов функционального блока) в режиме отладки только имитируются.

#### 4.7.2.5 Настройка

Настройка включает в себя:

- Опции
- Цветовые схемы
- Редактор шаблонов

##### 4.7.2.5.1 Опции

На вкладке "Редактор" можно настроить параметры работы окна редактора кода, как показано на рисунке 99.

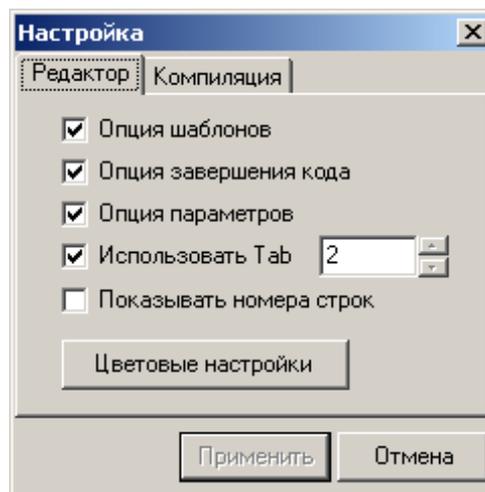


Рисунок 99 - Окно настройки

Кнопкой "Цветовые настройки" выполняется настройка цветовой гаммы для выделения различных элементов в окне редактора кода (см. ).

##### 4.7.2.5.2 Цветовые схемы

Для каждого языка программирования можно задать свою цветовую схему подсветки синтаксиса (тему). Настройка тем производится при помощи редактора тем (рисунок 100).

Для каждого элемента синтаксиса можно задать цвет символов, кликнув нужный цвет левой кнопкой мыши (на него переместится указатель FG), и цвет фона, кликнув нужный цвет правой кнопкой мыши (указатель).

Для удобства из набора можно выбрать одну из готовых тем.

**Примечание.** Цветовая схема каждого языка программирования действует для всего приложения в рамках текущего проекта. То есть, если пользователь изменил тему языка Pascal, то эта же тема будет использоваться при редактировании всех скриптов на языке Pascal.

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

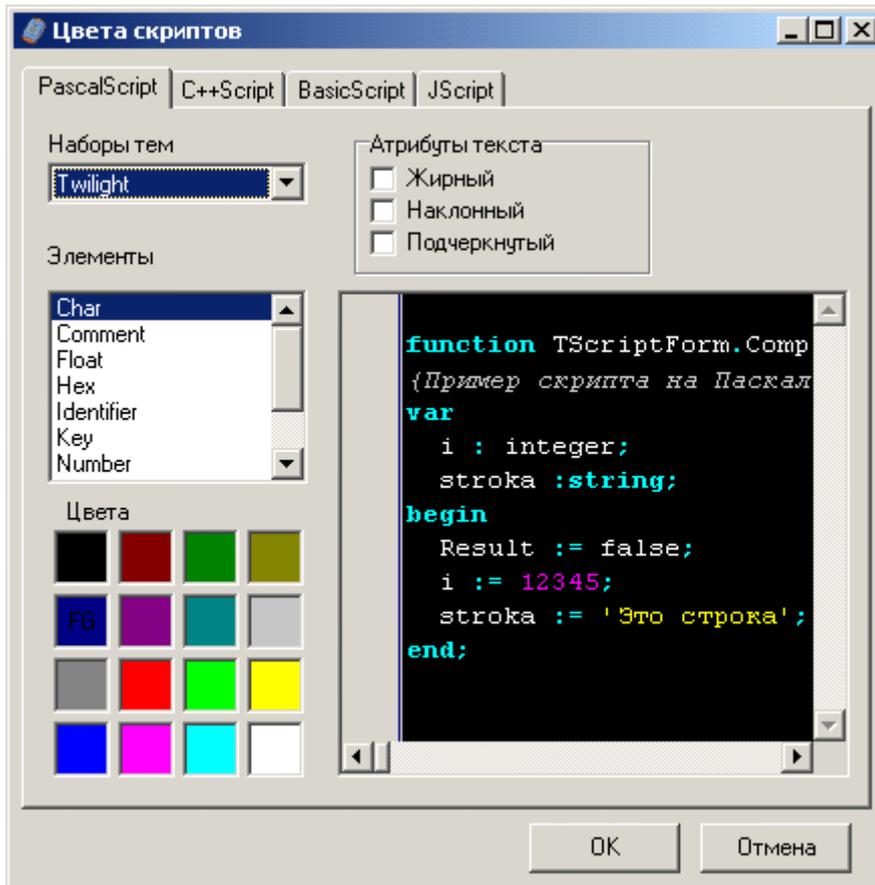


Рисунок 100 - Настройка цветовых схем

#### 4.7.2.5.3 Редактор шаблонов

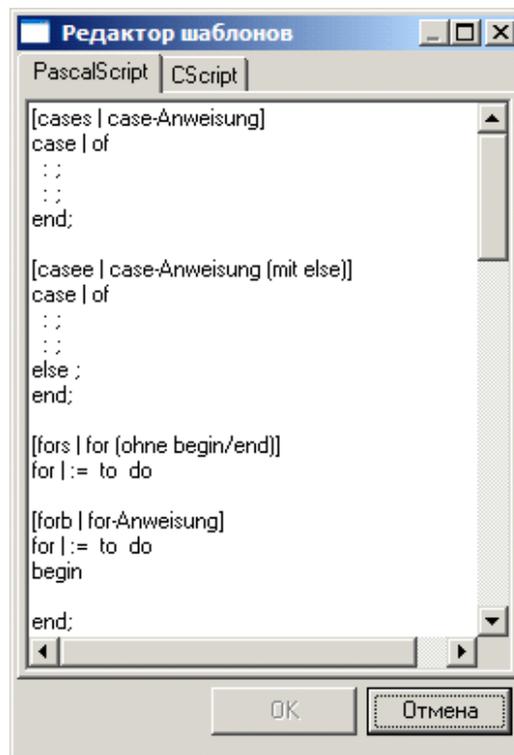


Рисунок 101 - Редактирование шаблонов

Редактор шаблонов используется для настройки редактора скрипта. Шаблоны используются для быстрого ввода операторов языков программирования. Набор нескольких символов, в текст скрипта помогает вставлять оператор с соблюдением синтаксиса языка. Для каждого языка программирования настраивается свой шаблон. Пример настройки редактора приведён на рисунке 101

#### 4.7.2.6 «Горячие» клавиши

Клавиши быстрого вызова действий («горячие» клавиши) и их назначения приведены в таблице 79.

Таблица 79 - Назначение «горячих» клавиш

Сочетания клавиш	Действие
<F1>	Вызов справки
<Ctrl + F>	Найти
<Ctrl + R>	Заменить
<F2>	Найти / заменить предыдущий элемент
<F3>	Найти / заменить следующий элемент
<F4>	Показать / скрыть панель инструментов
<F5>	Добавить / удалить точку останова
<F6>	Показать / скрыть панель состояния
<F7>	Удалить все точки останова
<Ctrl + F6>	Сгенерировать K-код
<F8>	Пошаговое выполнение
<Ctrl + F2>	Остановить пошаговый режим
<Ctrl + F9>	Компилировать
<F9>	Выполнить
<Ctrl + P>	Печать
<Ctrl + Space>	Опция завершения кода
<Ctrl + J>	Опция шаблонов
<Shift + Ctrl + Space>	Опция параметров
<Ctrl + Z>, <Alt + BackSpace>	Отменить последнее действие
<Ctrl + C>	Копировать в буфер
<Ctrl + V>	Вставить из буфера
<Ctrl + X>	Вырезать
<Ctrl + Y>	Удалить строку
<Ctrl + N>	Вставить новую строку
<Ctrl + T>	Удалить слово
<Shift + Ctrl + I>	Сдвинуть выделенный блок кода вправо

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

КНМБ.424318.007 ИЗ

Продолжение таблицы 79

Сочетания клавиш	Действие
<Shift + Ctrl + U>	Сдвинуть выделенный блок кода влево
<Shift + Ctrl + Y>	Удалить код до конца текущей строки
<Home>	Перейти в начало строки
<End>	Перейти в конец строки
<Enter>	Вставить символ возврата каретки
<Ins>	Переключатель режима вставки/замены
<Del>	Удалить символ справа от курсора
<BackSpace>	Удалить символ слева от курсора
<Tab>	Вставить символ табуляции
<Shift + Tab>	Переместить курсор на одну позицию табуляции влево
<Space>	Вставить пробел
<Page Up>	Переместиться на одну страницу вверх
<Page Down>	Переместиться на одну страницу вниз
<Ctrl + стрелка влево>	Переместиться на одно слово влево
<Ctrl + стрелка вправо>	Переместиться на одно слово вправо
<Ctrl + стрелка вверх>	Пролистать на одну строку вверх
<Ctrl + стрелка вниз>	Пролистать на одну строку вниз
<Ctrl + Home>	Переместиться в начало скрипта
<Ctrl + End>	Переместиться в конец скрипта
<Shift + стрелка влево>	Выделить символ слева от курсора
<Shift + стрелка вправо>	Выделить символ справа от курсора
<Shift + стрелка вверх>	Переместить курсор на одну строку вверх и выделить код до начальной позиции курсора
<Shift + стрелка вниз>	Переместить курсор на одну строку вниз и выделить код до начальной позиции курсора
<Shift + Page Down>	Переместить курсор на один экран вниз и выделить код до начальной позиции курсора
< Shift + Page Up>	Переместить курсор на один экран вверх и выделить код до начальной позиции курсора
<Ctrl + A>	Выделить все
<Shift + End>	Выделить код до конца текущей строки
<Shift + Home>	Выделить код до начала текущей строки
<Ctrl + Shift + стрелка влево>	Выделить слово слева от курсора
<Ctrl + Shift + стрелка вправо>	Выделить слово справа от курсора

Продолжение таблицы 79

Сочетания клавиш	Действие
<Ctrl + Shift + Home>	Выделить до начала скрипта
<Ctrl + Shift + End>	Выделить до конца скрипта
<Ctrl + Page Down>	Выделить до нижней строки экрана
<Ctrl + Page Up>	Выделить до верхней строки экрана
<Ctrl + Shift + 0..9>	Установить закладку 0..9
<Ctrl + 0..9>	Перейти на закладку 0..9
<Alt + F>	Перейти к первой странице
<Alt + P>	Предыдущая страница
<Alt + N>	Следующая страница
<Alt + L>	Перейти к последней странице
<Alt + Z>	Изменить масштаб

#### 4.7.3 Входы/выходы ФБ

Каждый функциональный блок характеризуется наличием входов и/или выходов и их типом. Под входом/выходом ФБ будем иметь ввиду структуру, где имеются:

- признак: вход/выход;
- тип: целочисленный, вещественный, логический;
- начальные значения.

Именно через такие переменные будет доступна связь с другими функциональными блоками и модулями ввода/вывода.

Сами переменные в тексте скрипта не объявляются, определяются во вкладке "Скрипт" системы «KLogic». Чтение и запись в такие переменные из программного кода скрипта осуществляется через специальные функции (Чтение/Запись), определенные внутри скрипта.

#### 4.7.4 Внутренние переменные скрипта

Под внутренними переменными будем иметь в виду переменные, объявленные внутри программного кода скрипта, область действия которых ограничиваются скриптом или подпрограммой, где они определены. Такие переменные недоступны другим ФБ, модулям ввода/вывода.

#### 4.7.5 Стандартные функции скрипта

Функции, определенные в скрипте:

- Математические
- Функции чтения/записи

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дидл.	Подп. и дата						<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>	Лист
										161
				Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

#### 4.7.5.1 Математические

Список математических функций:

##### Арифметические:

- Abs;
- Ceil;
- Exp;
- Floor;
- Frac;
- Ln;
- LogN;
- Pi;
- Pow;
- Sqrt;
- Int;

##### Тригонометрические

- Cos;
- Sin;
- Tan;
- ArcCos;
- ArcSin;
- ArcTan.

##### 4.7.5.1.1 Abs

Функция возвращает абсолютное значение указанного числа.

Синтаксис: **function** Abs(X);

Аргументы:

- X - значение, имеющее целочисленный или действительный тип.

Пример:

Abs (-2.3); {результат 2.3}

##### 4.7.5.1.2 ArcCos

Функция возвращает арккосинус указанного числа. Арккосинус числа - это угол, косинус которого равен указанному в качестве аргумента значению. Угол определяется в радианах в интервале от 0 до  $\pi$  (от 0 до 180°).

Синтаксис: **function** ArcCos(X : Real): Real;

Аргументы:

- X - действительное число, лежащее в интервале от минус 1 до 1.

##### 4.7.5.1.3 ArcSin



Аргументы:

- $X$  – степень экспоненты.

#### 4.7.5.18 Floor

Функция определяет наибольшее целое число, которое меньше или равно указанному аргументу.

Синтаксис: **function** Floor( $X$  : Real): Integer;

Аргументы:

- $X$  – значение, имеющее действительный тип.

Возвращаемое целочисленное значение имеет тип Integer и представляет собой наибольшее целое число, которое меньше или равно аргументу.

Пример:

Floor (-2.8); {результат -3}

Floor (2.8); {результат 2}

Floor (-1.0); {результат -1}

#### 4.7.5.19 Frac

Функция возвращает дробную часть числа.

Синтаксис: **function** Frac( $X$  : Real): Real;

Аргументы:

- $X$  – значение, имеющее действительный тип.

Пример:

Frac (123.456); {результат 0.456}

Результат, возвращаемый функцией Frac, может быть получен с помощью функции Int следующим образом:

$$\text{Frac}(X) = X - \text{Int}(X).$$

#### 4.7.5.110 Int

Функция возвращает целую часть числа.

Синтаксис: **function** Int( $X$  : Real): Real;

Аргументы:

- $X$  – значение, имеющее действительный тип.

Пример:

Int (123.456); {результат 123.0}

#### 4.7.5.111 LogN

Функция возвращает логарифм числа по указанному основанию.

Синтаксис: **function** LogN ( $N, X$ : Real): Real;



Аргументы:

- $X$  – действительное число, большее 0.

Пример:

`sqrt (25);` {результат 5}

#### 4.7.5.1.17 Tan

Функция возвращает тангенс угла заданного в радианах.

Синтаксис: **function** `Tan`( $X$  : Real): Real;

Аргументы:

- $X$  – любое действительное число, характеризующее угол, заданный в радианах.

#### 4.7.5.2 Чтение/Запись

Функции чтения/ записи используются для доступа к входам/выходам функционального блока.

##### Функции чтения

- `ReadInteger`
- `ReadFloat`
- `ReadBool`

##### Функции записи

- `WriteInteger`
- `WriteFloat`
- `WriteBool`

Общий вид функций:

**function** <название функции> (**const** `VarName` : String,  $X$  : VarType): bool;

Аргументы:

- `VarName` – имя внешней переменной, к которой осуществляется доступ.
- $X$  – имя внутренней переменной с типом `VarType` (`Integer`, `Real`, `Bool`).

Каждая функция возвращает `True`, если запрос прошел удачно, и `False` в случае неудачи (это может быть отсутствие внешней или внутренней переменной или несоответствующие их типы).

Для записи должна использоваться внешняя переменная с признаком выход, а для чтения – любой: вход, выход.

#### 4.7.5.2.1 ReadInteger

Получение значения внешней переменной целого типа.

**function** `ReadInteger` (**const** `VarName` : String,  $X$ : Integer) : bool

**Описание.** Функция запрашивает значение входа/выхода ФБ целого типа с именем `VarName`. Значение переменной будет помещено во внутреннюю переменную  $X$ . На выходе

функция возвратит True, если запрос прошел успешно, и False в случае неудачи (это может быть отсутствие внешней или внутренней переменной или несоответствующие их типы).

#### 4.7.5.2.2 ReadFloat

Получение значения внешней переменной вещественного типа.

**function** ReadFloat (*const* VarName : String, X: Float) : bool

**Описание.** Функция запрашивает значение входа/выхода ФБ вещественного типа с именем VarName. Значение переменной будет помещено во внутреннюю переменную X. На выходе функция возвратит True, если запрос прошел успешно, и False в случае неудачи (это может быть отсутствие внешней или внутренней переменной или несоответствующие их типы).

#### 4.7.5.2.3 ReadBool

Получение значения внешней переменной логического типа.

**function** ReadBool (*const* VarName : String, X: Bool) : bool

**Описание.** Функция запрашивает значение входа/выхода ФБ (см. 4.7.3) логического типа с именем VarName. Значение переменной будет помещено во внутреннюю переменную X (см. 4.7.4). На выходе функция возвратит True, если запрос прошел успешно, и False в случае неудачи (это может быть отсутствие внешней или внутренней переменной или несоответствующие их типы).

#### 4.7.5.2.4 WriteInteger

Запись значения во внешнюю переменную целого типа.

**function** WriteInteger (*const* VarName : String, X: Integer) : bool

**Описание.**

Функция записывает значение во входа/выхода ФБ целого типа с именем VarName и признаком выход. Записываемое значение должно находиться во внутренней переменной X. На выходе функция возвратит True, если запись прошла успешно, и False в случае неудачи (это может быть отсутствие внешней или внутренней переменной или несоответствующие их типы).

#### 4.7.5.2.5 WriteFloat

Запись значения во внешнюю переменную вещественного типа.

**function** WriteFloat (*const* VarName : String, X: Float) : bool

**Описание.** Функция записывает значение во входы/выходы ФБ вещественного типа с именем VarName и признаком выход. Записываемое значение должно находиться во внутренней переменной X. На выходе функция возвратит True, если запись прошла успешно, и False в

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дил.	Подп. и дата	Инв. № инв.	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КНМБ.424318.007 ИЗ	Лист
													167

случае неудачи (это может быть отсутствие внешней или внутренней переменной или несоответствующие их типы).

#### 4.7.5.2.6 *WriteBool*

Запись значения во внешнюю переменную логического типа.

**function** *WriteBool* (**const** *VarName* : *String*, *X*: *Bool*) : *bool*

**Описание.** Функция записывает значение во входы/выходы ФБ логического типа с именем *VarName* и признаком выход. Записываемое значение должно находиться во *X*. На выходе функция возвратит *True*, если запись прошла успешно, и *False* в случае неудачи (это может быть отсутствие внешней или внутренней переменной или несоответствующие их типы).

#### 4.7.5.2.7 *Пример использования функций чтения/записи*

Пример, скрипта на языке C

```
{  
  int ln1, ln2, res;  
  ReadInteger("ln1", ln1);  
  ReadInteger("ln2", ln2);  
  
  res = ln1 + ln2;  
  WriteInteger("ln1 + ln2", res);  
  
  res = ln1 - ln2;  
  WriteInteger("ln1 - ln2", res);  
}
```

где *ln1*, *ln2*, *ln1 + ln2*, *ln1 - ln2* - внешние переменные, которые описываются следующим образом

*ln1* : Вход, Integer;  
*ln2* : Вход, Integer;  
*ln1 + ln2* : Выход, Integer;  
*ln1 - ln2* : Выход, Integer;

Пример, аналогичного скрипта на языке Pascal

```
var ln1,ln2 : Integer;  
begin  
  ReadInteger('ln1', ln1);  
  ReadInteger('ln2', ln2);  
  
  WriteInteger('ln1 + ln2', ln1 + ln2);  
  WriteInteger('ln1 - ln2', ln1 - ln2);  
end.
```

### 4.7.6 *Особенности*

Отсутствуют объявления типов (*records*, *classes*) в скрипте; нет записей (*records*), указателей (*pointers*), множеств (*sets*), нет строковых типов, массивов, нет безусловного перехода (*GOTO*).

*CScript*: нет восьмеричных констант; нет 'break' в операторе SWITCH (SWITCH работает подобно Pascal CASE); операторы '++' и '--' возможны только после переменных, т.е. '++i'

не будет работать; операторы '--', '++' и '=' ничего не возвращают, т.е. 'if(i++)' не будет работать; все идентификаторы не чувствительны к регистру; Константа NULL это Null из Pascal- используйте nil вместо NULL. Вместо побитовых операций &, | используются && и ||.

Нет поддержки многомодульности для скрипта. (т.е. не работают команды uses, unit для PascalScript; #include<> для CScript).

## 4.8 Таймеры

### 4.8.1 Таймер

Префикс ФБ: Таймер

Полное название: Таймер

Код: 81

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество нуль-органов

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 126

Назначение: Функциональный блок содержит до 126 таймеров, объединенных общими командами "стоп" и "сброс". В каждом таймере индивидуально настраивается время срабатывания таймера.

Описание: Функциональный блок содержит одно звено таймера и некоторое количество нуль-органов.

ФБ имеет два дискретных входа: «Стоп» и «Сброс», управляющих отсчетом времени таймера.

Отсчет времени производится только при установленных на обоих входах «Стоп» и «Сброс» значениях «False».

- При установке значения «True» на входе «Стоп» отсчет времени прекращается.
- При установке значения «True» на входе «Сброс» отчет времени также прекращается, дополнительно звено таймера обнуляется.

Если в *i*-ом канале (нуль-органа) значение текущего времени сравнивается со значением настроечного параметра «ВремяСрНО *N*», то выходной сигнал «ВыходНО *N*» этого канала переходит в состояние логической единицы. Логика работы ФБ показана в таблице 80. Все временные параметры ФБ "Таймер" задаются в секундах.

Таблица 80 - Логика работы ФБ «Таймер»

Текущее время ( <i>t</i> )	Выход нуль-органа
$t < \text{ВремяСрНО } N$	ВыходНО <i>N</i> =False
$T \geq \text{ВремяСрНО } N$	ВыходНО <i>N</i> =True

Входы-выходы функционального блока «Таймер» приведены в таблице 81.

Таблица 81 - Входы-выходы функционального блока «Таймер»

Номер	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>		
01	Boolean Стоп	Команда "стоп"
02	Boolean Сброс	Команда "сброс"

Подп. и дата
Инв. № дилл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Продолжение таблицы 81

03	Float	ВремяСрНО 1	Время срабатывания нуль-органа 1 (в секундах)
04	Float	ВремяСрНО 2	Время срабатывания нуль-органа 2 (в секундах)
...	...	...	...
N+2	Float	ВремяСрНО N	Время срабатывания нуль-органа N (в секундах)
<b>Выходы</b>			
01	Float	ВремяТек	Текущее время (в секундах)
02	Boolean	ВыходНО 1	Выход нуль-органа 1
03	Boolean	ВыходНО 2	Выход нуль-органа 2
...	...	...	...
N+1	Boolean	ВыходНО N	Выход нуль-органа N

#### 4.8.2 Таймер-календарь

Префикс ФБ: Таймер-Календарь

Полное название: Таймер - календарь

Код: 120

Мультиканальность: нет

Назначение: Функциональный блок предназначен для получения параметров текущей даты и времени.

Описание: Функциональный блок имеет 8 целочисленных выходов, в которые выдает параметры текущего времени, начиная с года и кончая миллисекундами. Также ФБ имеет один дискретный вход «Режим», определяющий режим работы таймера-календаря.

При наличии логической единицы («True») на этом входе, функциональный блок запрашивает время системы и выдает его в целочисленные выходы ФБ.

Если же на входе «Режим» установлено значение «False», то таймер-календарь будет работать в ручном режиме, удобном для отладки. В каждом цикле работы ФБ в этом режиме происходит считывание текущих параметров времени со своих выходов, добавление разницы времени между текущим и предыдущим вызовом и запись новых параметров времени. В этом режиме пользователь может в любой момент выставить собственные параметры времени и проследить за их изменением. Однако, если хотя бы на одном выходе установлено значение «неопределенности» или указано невозможное значение (месяца, дня, часа, ..), таймер не будет работать.

Значение на входе «Режим» может быть также изменено в процессе работы ФБ, и это приведет к переключению режима работы таймера-календаря.

Правильное значение на выходе «ДеньНедели» выдается, только если значение года больше 2001. Значение 0 соответствует понедельнику, 6 - воскресенью.

Входы-выходы функционального блока «Таймер-Календарь» приведены в таблице 82.



Таблица 83 - Входы-выходы функционального блока «Интервал»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Boolean	Дискрет1 1	Первый дискретный вход канала 1
02	Boolean	Дискрет2 1	Второй дискретный вход канала 2
03	Boolean	Признак 1	Признак вывода интервала канала 1
...	...	...	...
3N-2	Boolean	Дискрет1 N	Первый дискретный вход канала N
3N-1	Boolean	Дискрет2 N	Второй дискретный вход канала N
3N	Boolean	Признак 2	Признак вывода интервала канала N
<b>Выходы</b>			
01	Float	Выход 1	Выход канала 1, сек
02	Integer	P 1	Признак достоверности канала 1
...	...	...	...
2N-1	Float	Выход N	Выход канала N, сек
2N	Integer	P N	Признак достоверности канала N

#### 4.8.4 Счетчик пробега

Префикс ФБ: Пробег

Полное название: Счетчик пробега

Код: 85

Мультиканальность: нет

Назначение: Алгоритм представляет собой счетчик пробега какого-либо устройства, состояние работы которого задается дискретным сигналом.

Описание: Дискретный выход, сигнализирующий о пуске/останове устройства, необходимо подключить к входному каналу "СтартСтоп". Функциональный блок детектирует изменение сигнала на этом канале: переход из состояния "False" в состояние "True" считается пуском устройства и началом отсчета очередного интервала пробега; обратный переход считается остановом устройства и концом интервала пробега.

Начало и конец последнего интервала пробега, в формате астрономического времени, выдаются в соответствующие выходы "ВремяСтарта" и "ВремяСтопа". В канал "ПробегТекущий" выдается время пробега с последнего старта, в канале "ПробегОбщий" накапливается общее время работы устройства.

Необходимо учитывать что значения всех четырех выходных каналов ("ПробегОбщий", "ПробегТекущий", "ВремяСтарта", "ВремяСтопа") необходимо сохранять в энергонезависимой памяти контроллера, для того чтобы включение\выключение контроллера не повлияло на расчеты пробега.

Запись значения "True" во входной канал "Сброс" совершит сброс общего значения пробега в нулевое значение.

Назначения входов-выходов функционального блока "Счетчик пробега" приведены в таблице 84.

Таблица 84 - Входы-выходы функционального блока «Счетчик пробега»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Boolean	СтартСтоп	Старт-стоп работы счетчика пробега
02	Boolean	Сброс	Сброс счетчика пробега
<b>Выходы</b>			
01	Integer	ПробегОбщий	Общий счетчик пробега, секунды
02	Integer	ПробегТекущий	Текущий счетчик пробега, секунды
03	DateTime	ВремяСтарта	Дата-время последнего старта
04	DateTime	ВремяСтопа	Дата-время последнего останова

#### 4.8.5 Перевод секунд в День:Час:Минуты:Секунды

Префикс ФБ: Перевод секунд в Д:Ч:М:С

Полное название: Перевод секунд в День:Час:Минуты:Секунды

Код: 232

Мультиканальность: нет

Назначение: Алгоритм представляет собой преобразователь секунд в формат День : Час : Минуты : Секунды.

Описание: При установке целого значения на вход СекВход алгоритма формируются значения целочисленных выходов День Час Мин Сек в следующих диапазонах значений: дней (0-...), часов (0-23), минут (0-59), секунд (0-59).

Если на вход алгоритма приходит значение сигнала с плохим качеством, то на все выходы так же выставляется плохое качество.

Назначение входов-выходов функционального блока "Перевод секунд в Д:Ч:М:С" приведено в таблице 85

Таблица 85 - Входы-выходы функционального блока «Перевод секунд в Д:Ч:М:С»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	ВходСекунды	Входное значение, количество секунд (0-...)
<b>Выходы</b>			
01	Integer	День	Количество дней (0-...)
02	Integer	Час	Количество часов (0-23)
03	Integer	Мин	Количество минут (0-59)
04	Integer	Сек	Количество секунд (0-59)

#### 4.8.6 Таймер - обратный отсчет

Префикс ФБ: ОбрТаймер

Полное название: Таймер - обратный отсчет

Код: 84

Мультиканальность: нет

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

*Назначение:* Функциональный блок содержит таймер, предназначенный для отсчета заданного интервала времени. При достижении времени 0, срабатывает флаг окончания отсчета времени. Алгоритм используется для отсчета времени в длительных процессах.

*Описание:* ФБ имеет три дискретных входа: «Старт», «Стоп» и «Сброс», управляющих отсчетом времени таймера и три аналоговых (целочисленных) входа «ВремяЗдЧ», «ВремяЗдМ» и «ВремяЗдС», для задания интервала времени. Три аналоговых выхода «ВремяТекЧ», «ВремяТекМ» и «ВремяТекС» указывают текущее время таймера. Дискретные выходы «СигналОк» и «Ош» сигнализируют об окончании отсчета заданного интервала времени и правильности задания интервала времени.

Отсчет времени производится только при установленном на входе «Старт» значении «True», а на входах «Стоп» и «Сброс» значениях «False».

- При установке значения «True» на входе «Стоп» отсчет времени прекращается.

- При установке значения «True» на входе «Сброс» отсчет времени также прекращается, текущее время таймера обнуляется и на выходе «СигналОк» устанавливается значение «False».

Во время отсчета на выходах «ВремяТекЧ», «ВремяТекМ» и «ВремяТекС» выводится значение текущего времени таймера.

В исходном состоянии задание времени равно 0:0:0.

Контроль нештатных ситуаций:

Если дан старт, а интервал времени не задан (входы «ВремяЗдЧ», «ВремяЗдМ» и «ВремяЗдС» равны 0), то таймер не начинает отсчет времени.

По окончании отсчета повторная команда «Старт» разрешается только после команды «Сброс». Это необходимо для квитирования выхода «СигналОк». Т.е. если для несброшенного таймера будет задан новый интервал и дан старт, то отсчет времени не запускается.

Формат ввода не ограничивается значениями 23:59:59. Допустимы следующие значения для заданного интервала времени:

500:59:59

0:500:59

0:0:500

Об ошибке в задании интервала времени сигнализирует значение «True» на выходе «Ош». При наличии ошибки в заданном интервале времени команда «Старт» игнорируется.

Попытка изменения задания времени при работающем таймере игнорируется.

Назначение входов-выходов функционального блока «Таймер - обратный отсчет» приведено в таблице 86

Таблица 86 - Входы-выходы функционального блока «Таймер - обратный отсчет»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Boolean	Старт	Запуск таймера
02	Boolean	Стоп	Команда "стоп"
03	Boolean	Сброс	Команда "сброс"
04	Integer	ВремяЗдЧ	Заданный интервал времени (часы)
05	Integer	ВремяЗдМ	Заданный интервал времени (минуты)
06	Integer	ВремяЗдС	Заданный интервал времени (секунды)
<b>Выходы</b>			
01	Boolean	Ош	Флаг ошибки неверного ввода задания интервала времени
02	Integer	ВремяТекЧ	Текущий интервал времени (часы)

Продолжение таблицы 86

03	Integer	ВремяТекМ	Текущий интервал времени (минуты)
04	Integer	ВремяТекС	Текущий интервал времени (секунды)
05	Boolean	СигналОк	Сигнал окончания отсчета времени

#### 4.8.7 Timer

Префикс ФБ: Timer

Полное название: Timer

Код: 95

Мультиканальность: нет

Назначение: Отражение текущего времени системы с отдельным признаком лето/зима.

Функциональный блок «Timer» не имеет входных параметров. Назначение выходов функционального блока Timer приведено таблице 87

Таблица 87 - Выходы функционального блока «Timer»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	DateTime	Время	Текущее время системы
02	Integer	ПризнакЛето	Признак лето/зима

#### 4.8.8 Импульсный таймер

Префикс ФБ: Импульсный таймер

Полное название: Импульсный таймер

Код: 96

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество нуль-органов

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 84

Назначение: Функциональный блок содержит до 84 импульсных таймеров, объединенных общими командами «старт» и «сброс». В каждом таймере индивидуально настраивается время срабатывания таймера и длительность импульса на выходе.

Описание: Функциональный блок содержит одно звено таймера и некоторое количество нуль-органов.

ФБ имеет два дискретных входа: «Старт» и «Сброс», управляющих отсчетом времени таймера.

Отсчет времени иницируется подачей фронта на вход «Старт», в противном случае ФБ не активен.

При подаче сигнала «True» на вход «Старт» начинается отсчет времени, если он еще не иницирован.

При подаче сигнала «True» на вход «Сброс» отчет времени прекращается, дополнительно звено таймера обнуляется.

Установка значений «False» на входах «Старт» и «Сброс» не влияет на работу ФБ.

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

					<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>	Лист
						175
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Если в  $i$ -ом канале (нуль-органе) значение текущего времени сравнивается со значением настроечного параметра «ВремяСрНО  $N$ », то выходной сигнал «ВыходНО  $N$ » этого канала переходит в состояние логической единицы, и будет держаться в течение времени, заданного в настроечном параметре «ВремяДействНО  $N$ ». Все временные параметры ФБ «Таймер» задаются в секундах. Алгоритм формирования значения «ВыходНО  $N$ » приведено в таблице 88

Таблица 88 - Формирование сигнала ВыходНО  $N$

Текущее время ( $t$ )	Выход нуль-органа
$t < \text{ВремяСрНО } N$	ВыходНО $N = \text{False}$
$t \geq \text{ВремяСрНО } N$ и $t \leq \text{ВремяДействНО } N$	ВыходНО $N = \text{True}$
$t > \text{ВремяДействНО } N$	ВыходНО $N = \text{False}$

Назначение входов-выходов функционального блока «Импульсный таймер» пиведено в таблице 89

Таблица 89 - Входы - выходы функционального блока «Импульсный таймер»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Boolean	Старт	Команда "старт"
02	Boolean	Сброс	Команда "сброс"
03	Float	ВремяСрНО 1	Время срабатывания нуль-органа 1-ого канала (в секундах)
04	Float	ВремяДействНО 1	Время действия нуль-органа 1-ого канала (в секундах)
05	Float	ВремяСрНО 2	Время срабатывания нуль-органа 2-ого канала
06	Float	ВремяДействНО 2	Время действия нуль-органа 2-ого канала
...	...	...	...
$2*N+1$	Float	ВремяСрНО $N$	Время срабатывания нуль-органа $N$ -ого канала
$2*N+2$	Float	ВремяДействНО $N$	Время действия нуль-органа $N$ -ого канала
<b>Выходы</b>			
01	Float	ВремяТек	Текущее время (в секундах)
02	Boolean	ВыходНО 1	Выход нуль-органа 1-ого канала
03	Boolean	ВыходНО 2	Выход нуль-органа 2-ого канала
...	...	...	...
$N+1$	Boolean	ВыходНО $N$	Выход нуль-органа $N$ -ого канала

#### 4.8.9 Таймер с задержкой включения

Префикс ФБ: Таймер с задержкой включения  
 Полное название: Таймер с задержкой включения  
 Код: 97  
 Мультиканальность: да

Описание канала: Количество нуль-органов

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 85

Назначение: Функциональный блок содержит до 85 таймеров с задержкой включения, объединенных общей командой «старт». В каждом таймере индивидуально настраивается время срабатывания таймера.

Описание: Функциональный блок содержит одно звено таймера и нуль-органы по количеству каналов.

ФБ имеет один дискретных вход «Старт», управляющий отсчетом времени таймера.

Отсчет времени производится только при установленном на входе «Старт» значении «True».

При установке значения «True» на входе «Старт» иницируется отсчет времени.

При установке значения «False» на входе «Старт» отсчет времени прекращается, дополнительно звено таймера обнуляется.

В момент старта таймера начинается отсчет времени работы каждого канала (нуль-органа), которое присваивается выходному сигналу «ВремяТекНО N». Если в i-ом канале значение настроечного параметра «ВремяСрНО N» станет меньше значения текущего времени таймера, то выходной сигнал «ВыходНО N» этого канала переходит в состояние логической единицы, а время работы канала замораживается на отметке «ВремяСрНО N», в противном случае выходной сигнал находится в состоянии логического нуля. Все временные параметры ФБ «Таймер» задаются в секундах. Логика работы ФБ схематически изображена на рисунке 102.



Рисунок 102 - Временная диаграмма работы таймера

Назначения входов-выходов функционального блока «Таймер с задержкой включения» приведены в таблице 90

Таблица 90 - Входы - выходы функционального блока «Таймер с задержкой включения»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Boolean	Старт	Команда "старт"
02	Float	ВремяСрНО 1	Время срабатывания нуль-органа 1-ого канала (в секундах)
03	Float	ВремяСрНО 2	Время срабатывания нуль-органа 2-ого канала (в секундах)
...	...	...	...
N+1	Float	ВремяСрНО N	Время срабатывания нуль-органа N-ого канала (в секундах)

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Продолжение таблицы 90

<b>Выходы</b>			
01	Float	ВремяТекНО 1	Текущее время нуля-органа 1-ого канала (в секундах)
02	Boolean	ВыходНО 1	Выход нуля-органа 1-ого канала
03	Float	ВремяТекНО 2	Текущее время нуля-органа 2-ого канала (в секундах)
04	Boolean	ВыходНО 2	Выход нуля-органа 2-ого канала
...	...	...	...
2*N-2	Float	ВремяТекНО N	Текущее время нуля-органа N-ого канала (в секундах)
2*N-1	Boolean	ВыходНО N	Выход нуля-органа N-ого канала

#### 4.9 Тригонометрические

##### 4.9.1 Синус

Префикс ФБ: Синус

Полное название: Значение функции  $Y = \sin(X)$

Код: 16

Мультиканальность: да

Описание канала: Значение аргумента

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 126

Назначение: Программа вычисляет значение функции  $\sin(x)$ , в зависимости от того в каких величинах задан аргумент (единица измерения аргумента, в градусах или радианах). Единица измерения аргумента определяется входным параметром «Град/Рад»

Описание: Если входу Град/Рад присваивается значение **true**, (т.е. единица измерения аргумента - градусы), то значение выхода вычисляется по формуле (18)

$$\text{Выход } N = \sin(\pi * \text{Вход}N / 180). \quad (18)$$

Если входу Град/Рад присваивается значение **false**, (т.е. единица измерения аргумента - радианы), значение выхода вычисляется по формуле (19)

$$\text{Выход } N = \sin(\text{Вход}N) \quad (19)$$

Назначение входов-выходов функционального блока «Синус» приведены в таблице 91

Таблица 91 - Входы - выходы функционального блока «Синус»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Boolean	Град/Рад	единица измерения аргумента: <b>true</b> - градусы, <b>false</b> - радианы
02	Float	Вход 1	Значение аргумента 1-ого канала
...	...	...	...
1N+1	Float	Вход N	Значение аргумента N-ого канала

Продолжение таблицы 91

<b>Выходы</b>			
01	Float	Выход 1	Значение функции 1-ого канала
...	...	...	...
1N	Float	Выход N	Значение функции N-ого канала

#### 4.9.2 Косинус

Префикс ФБ: Косинус

Полное название: Значение функции  $Y = \text{Cos}(X)$

Код: 16

Мультиканальность: да

Описание канала: Значение аргумента

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 126

Назначение: Программа вычисляет значение функции  $\text{Cos}(x)$ , в зависимости от того в каких величинах задан аргумент (единица измерения аргумента, в градусах или радианах). Единица измерения аргумента определяется входным параметром «Град/Рад».

Описание: Если входу Град/Рад присваивается значение **true**, (т.е. единица измерения аргумента - градусы), то значение выхода вычисляется по формуле (20).

$$\text{Выход } N = \text{Cos}(\pi * \text{Вход}N / 180). \quad (20)$$

Если входу Град/Рад присваивается значение **false**, (т.е. единица измерения аргумента - радианы), значение выхода вычисляется по формуле (21).

$$\text{Выход } N = \text{Cos}(\text{Вход}N) \quad (21)$$

Назначение входов-выходов функционального блока «Косинус» приведены в таблице 92.

Таблица 92 - Входы - выходы функционального блока «Косинус»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Boolean	Град/Рад	единица измерения аргумента: <b>true</b> - градусы, <b>false</b> - радианы
02	Float	Вход 1	Значение аргумента 1-ого канала
...	...	...	...
1N+1	Float	Вход N	Значение аргумента N-ого канала
<b>Выходы</b>			
01	Float	Выход 1	Значение функции 1-ого канала
...	...	...	...
1N	Float	Выход N	Значение функции N-ого канала

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

## 4.10 Управление

### 4.10.1 Управление аппаратом

Префикс ФБ: УпрАппаратом

Полное название: Управление аппаратом

Код: 163

Мультиканальность: нет

Назначение: Функциональный блок предназначен для управления аппаратом (исполнительным механизмом).

Описание: ФБ реализует обработку дискретных команд на включение и отключение аппарата с заданной длительностью импульсов, блокировку ручного управления аппаратом и отображение служебной информации (последняя команда управления и время ее подачи). При подаче импульса на один из входов ручного управления на соответствующем импульсном выходе будет сгенерирован фронт длительностью ДлитИмпульса. Длительность импульса должна быть кратна длительности цикла задачи. В случае, если длительность импульса не кратна длительности цикла задачи, она округляется в большую сторону (например, длительность импульса задана равной 300 мсек, длительность цикла задачи равна 250 мсек, реальная длительность импульса составит 500 мсек).

Назначение входов-выходов функционального блока «Управление аппаратом» приведено в таблице 93.

Таблица 93 - Входы - выходы функционального блока «Управление аппаратом»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Boolean	Включить	Подача ручной команды на включение
02	Boolean	Отключить	Подача ручной команды на отключение
03	Boolean	Блокировка	Блокировка команд на управление (при True, по умолчанию False)
04	Boolean	Состояние	Текущее состояние аппарата
05	Integer	ДлитИмпульса	Длительность импульса команд, мс (по умолчанию 1000)
06	Integer	Режим	Режим работы ФБ (по умолчанию 0)
<b>Выходы</b>			
01	Boolean	Включение	Импульсный выход команды на включение
02	Boolean	Отключение	Импульсный выход команды на отключение
03	Boolean	ПоследнКоманда	Последняя команда
04	DateTime	ВремяПоследнКоманды	Время подачи последней команды

### 4.10.2 Управление выключателем

Префикс ФБ: УпрВыкл

Полное название: Управление выключателем

Код: 164

Мультиканальность: нет

*Назначение: Функциональный блок предназначен для формирования сигналов управления выключателем*

*Описание: Команды управления формируются в виде импульсов на выходах № 01 «Включение» и 02 «Выключение» в зависимости от состояния входа № 01 «Команда». Импульсы формируются 1 раз после перехода из одного состояния в другое на входе № 01 «Команда». Длительность импульса задается входом 03 «ДлитИмпульса», если ее задать равной 0, то длительность импульса будет равна периоду выполнения задачи пользователя. Длительность импульса всегда кратен периоду задачи, и меньше него быть не может. ФБ детектирует не само значение на входе 01 «Команда», а переход из одного состояния в другое, и в зависимости от типа значения на входе генерирует импульс на соответствующем выходе.*

*Назначение входов-выходов функционального блока «Управление выключателем» приведено в таблице 94.*

*Таблица 94 - Входы - выходы функционального блока «Управление выключателем»*

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Boolean	Команда	Подача ручной команды на включение (True) и отключение (False)
02	Boolean	Блокировка	Блокировка команд на управление (при True, по умолчанию False)
03	Integer	ДлитИмпульса	Длительность импульса команд, мс (по умолчанию 1000)
<b>Выходы</b>			
01	Boolean	Включение	Импульсный выход команды на включение
02	Boolean	Отключение	Импульсный выход команды на отключение
03	DateTime	ВремяПоследнКоманды	Время подачи последней команды

#### **4.10.3 Контроль и управление превышением нагрузки**

*Префикс ФБ: КонтрУпрНагр*

*Полное название: Контроль и управление превышением нагрузки*

*Код: 165*

*Мультиканальность: нет*

*Назначение: Функциональный блок осуществляет контроль превышения уставки по любому из трех входных каналов.*

*Описание: В режиме автоматического управления возможен выбор режима: режим проектного отключения и циклическое включение-отключение. В случае обнаружения превышения по любому из контролируемых каналов (Контроль1, Контроль2 и Контроль3) над уставкой начинает работу алгоритм автоматического управления.*

*В режиме проектного отключения алгоритм следующий:*

*1. Выдержка паузы Пауза0 перед отключением. Если за этот период нагрузка будет снижена до допустимого уровня (контролируемые каналы вернутся в зону уставки), алгоритм прекращает свою работу.*

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

					<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		181

2. Отключение нагрузки. Выдержка паузы Пауза1 перед повторным включением. Включение нагрузки.

3. Выдержка паузы Пауза0 перед отключением. Если за этот период нагрузка будет снижена до допустимого уровня (контролируемые каналы вернутся в зону уставки), алгоритм прекращает свою работу.

4. Отключение нагрузки. Выдержка паузы Пауза2 перед повторным включением. Включение нагрузки.

5. Выдержка паузы Пауза0 перед отключением. Если за этот период нагрузка будет снижена до допустимого уровня (контролируемые каналы вернутся в зону уставки), алгоритм прекращает свою работу.

6. Переход к п. 1.

В режиме циклического включения-отключения выполняются пункты. 1, 2 и 6 алгоритма.

Таблица входов-выходов функционального блока «Контроль и управление превышением нагрузки» приведено в таблице 95.

Таблица 95 - Входы - выходы функционального блока «Управление выключателем»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Boolean	Команда	Подача ручной команды на включение (True) и отключение (False)
02	Boolean	БлокАлг	Блокировка автоматического управления (при True, по умолчанию False)
03	Integer	ДлитИмпульса	Длительность импульса команд, мс (по умолчанию 2000)
04	Integer	Пауза0	Пауза ожидания снижения нагрузки перед отключением, сек (по умолчанию 60)
05	Integer	Пауза1	Пауза ожидания после первого отключения, сек (по умолчанию 60)
06	Integer	Пауза2	Пауза ожидания после второго отключения, сек (по умолчанию 60)
07	Float	Контроль1	Первое контролируемое значение (по умолчанию 0)
08	Float	Контроль2	Второе контролируемое значение (по умолчанию 0)
09	Float	Контроль3	Третье контролируемое значение (по умолчанию 0)
10	Float	Уставка	Величина контролируемой уставки (по умолчанию 10)
11	Integer	Режим	Режим работы: 0 - троекратное отключение, 1 - циклическое откл-вкл
<b>Выходы</b>			
01	Boolean	Превышение	Признак обнаруженного превышения по любому каналу
02	Boolean	Включение	Импульсный выход команды на включение
03	Boolean	Отключение	Импульсный выход команды на отключение
04	Boolean	Управление	Сложение выходов на включение и отключение по ИЛИ

Продолжение таблицы 95

05	Boolean	Состояние	Предполагаемое состояние выключателя
06	Boolean	РаботаАлг	Признак работы автоматического алгоритма
07	DateTime	ВремяПоследнКоманды	Время подачи последней ручной команды
08	DateTime	ВремяПоследнПревыш	Время обнаружения последнего превышения

4.10.4 2-х позиционный регулятор

Префикс ФБ: Ctrl2Point

Полное название: 2-х позиционный регулятор

Код: 90

Мультиканальность: да

Описание канала:

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 25

Назначение: Алгоритм применяется для контроля за выходом сигнала или разности двух сигналов из ограниченной справа области допустимых значений в автоматическом или ручном режимах.

Описание: Функциональная схема приведена на рисунке 1.

Алгоритм содержит  $N$  независимых каналов, причем  $0 < N < 26$ . Каждый канал содержит звено сумматора и звено порогового элемента.

В автоматическом режиме, вход Режим имеет значение False.

В этом режиме звено сумматора выделяет разность двух сигналов по формуле (22).

$$Z = \text{Вход} - \text{Уставка} \quad (22)$$

Разностный сигнал  $Z$  подается на звено порогового элемента.

Звено порогового элемента срабатывает, когда  $Z \geq H^*$ , при этом появляется дискретный сигнал на выходе звена порогового элемента. Логика работы ячейки описывается таблицей 96.

Таблица 96 - Логика формирования дискретного элемента  $D$

$Z$	$D$
$Z < H^-$	0
$Z \geq H^+$	1
$H^-$ - левая граница гистерезиса $H^+$ - правая граница гистерезиса	

$H^-$  должен быть меньше  $H^+$ . При несоблюдении этого условия выходу  $D$  присваивается значение 2, но выполнение ФБ не прекращается.

В автоматическом режиме сигнал  $D$  подается на выход канала **Выход**

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

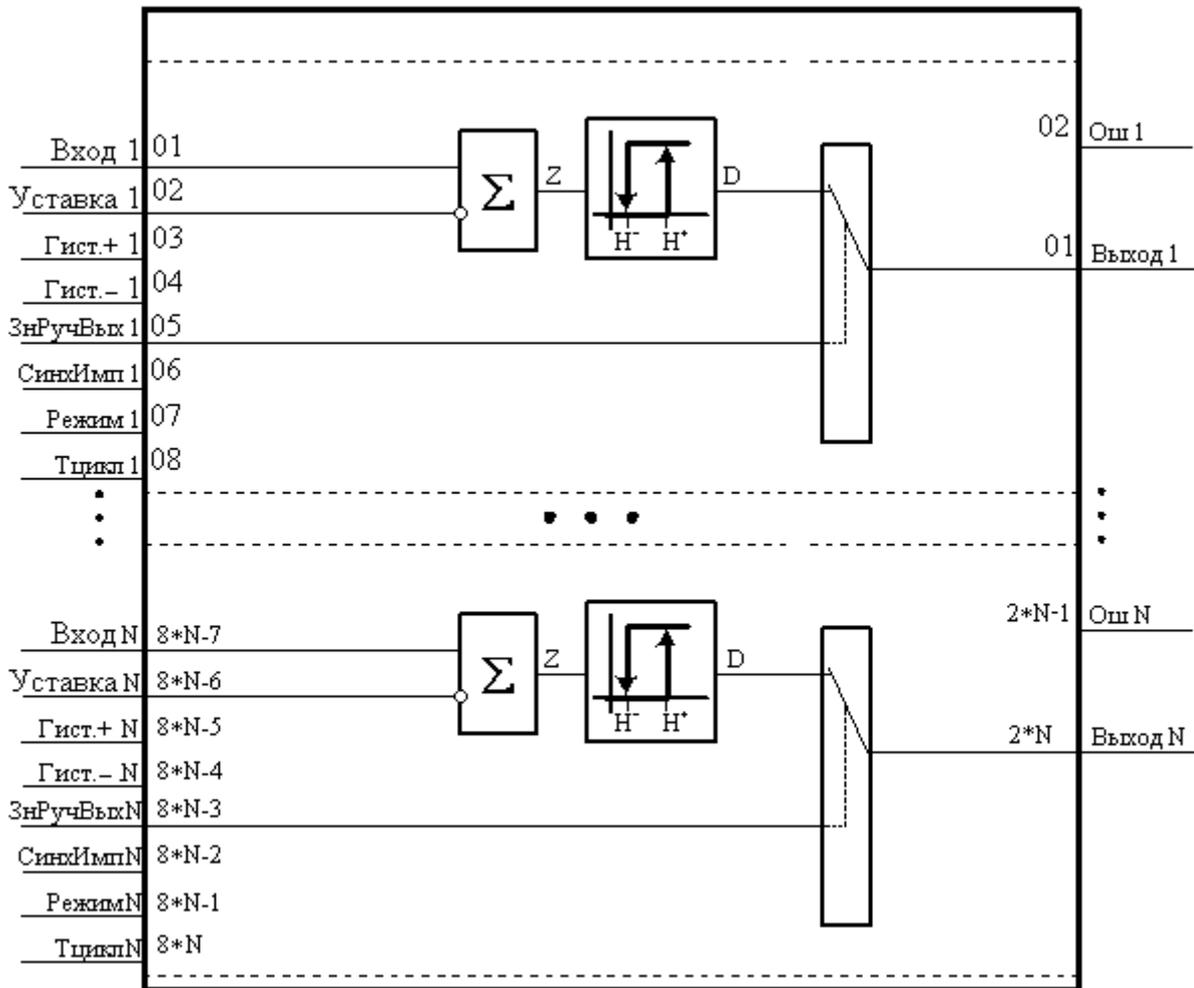


Рисунок 103 - Функциональная схема алгоритма «2-х позиционный регулятор»

В ручном режиме, вход **Режим** имеет значение True.

В этом режиме при срабатывании по фронту сигнала на входе **СинхИмп**, на выход канала **Выход** подается значение равное значению, формируемому на входе **ЗнРучВых**.

Назначение входов-выходов функционального блока «Ctrl2Point» приведены в таблице 97.

Таблица 97 - Входы-выходы функционального блока «Ctrl2Point»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	Вход 1	Регулируемая величина канала 1
02	Float	Уставка 1	Уставка для канала 1
03	Float	Гист+ 1	Правая граница гистерезиса канала 1 (H*)
04	Float	Гист- 1	Левая граница гистерезиса канала 1 (H)
05	Boolean	ЗнРучВых 1	Значение ручного выхода (если режим работы - ручной) канала 1
06	Boolean	СинхИмп 1	Команда на изменение выхода (если режим работы - ручной) канала 1
07	Boolean	Режим 1	Режим работы (False - автоматический, True - ручной) канала 1

Продолжение таблицы 97

08	Integer	Тцикл 1	Длительность цикла работы (в мсек) канала 1
...	...	...	...
8N-7	Float	Вход N	Регулируемая величина канала N
8N-6	Float	Уставка N	Уставка для канала N
8N-5	Float	Густ+ N	Правая граница гистерезиса канала N
8N-4	Float	Густ- N	Левая граница гистерезиса канала N
8N-3	Boolean	ЭнРучВых N	Значение ручного выхода (если режим работы алгоблока - ручной) канала N
8N-2	Boolean	СинхИмп N	Команда на изменение выхода (если режим работы алгоблока - ручной) канала N
8N-1	Boolean	Режим N	Режим работы алгоблока (False - автоматический, True - ручной) канала N
8N	Integer	Тцикл N	Длительность цикла работы (в мсек) канала N
<b>Выходы</b>			
01	Boolean	Выход 1	Основной выход канала 1
02	Integer	Ош 1	Код ошибки самодиагностики канала 1
...	...	...	...
2N-1	Boolean	Выход N	Основной выход канала N
2N	Integer	Ош N	Код ошибки самодиагностики канала N

**4.10.5 Отсечной клапан**

Префикс ФБ: Отсечной клапан  
 Полное название: Отсечной клапан  
 Код: 91  
 Мультиканальность: нет

Назначение: Функциональный блок используется для формирования сигналов управления отсечным клапаном и его диагностики.

Описание: Для включения в работу ФБ необходимо входному параметру «Работа» присвоить значение «True». При значении параметра «Работа» равном «False» значение выходов принимают начальное значение.

Назначение входов-выходов функционального блока «Отсечной клапан» приведено в таблице 98.

Таблица 98 - Входы-выходы функционального блока «Отсечной клапан»

Номер	Тип	Обозначение	Начальное значение	Описание
<b>Входы</b>				
01	Boolean	Работа	True	Работа ФБ (True – работа ФБ, False – нет)
02	Boolean	Туп	False*	Управлять: True – потенциалом, False – импульсом

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Продолжение таблицы 98

03	Boolean	Открыт	False	Сигнал «Клапан открыт»
04	Boolean	Закрыт	False	Сигнал «Клапан закрыт»
05	Boolean	Открыть	False	Команда открыть клапан
06	Boolean	Закрыть	False	Команда закрыть клапан
07	Boolean	Стоп	False	Команда остановить клапан
08	Float	TОткр	5	Длительность импульса на открытие (в секундах)
09	Float	TЗакр	5	Длительность импульса на закрытие (в секундах)
10	Float	TСтоп	3	Длительность импульса на остановку (в секундах)

**Выходы**

01	Boolean	Откр	False	Сигнал на открытие клапана
02	Boolean	Закр	False	Сигнал на закрытие клапана
03	Boolean	Стоп_1	False	Сигнал на останов клапана
04	Integer	Ош	0	Код ошибки (расшифровка в таблице 99)

\* - начальные значения параметров подбираются к конкретному клапану в ходе разработки технологического программного обеспечения и могут отличаться от указанных в таблице.

Таблица 99 - Расшифровка кодов ошибки ФБ «Отсечной клапан»

Код ошибки, (выход Ош)	Расшифровка кода ошибки
0	Ошибка нет
1	Не используется
2	Не сработал датчик конечного положения клапана «Закрыт»
3	Не сработал датчик конечного положения клапана «Открыт»
4	Не используется
5	На вход ФБ поступила команда «Закрыть» при действующей команде «Стоп»
6	На вход ФБ поступила команда «Открыть» при действующей команде «Стоп»
7	На вход ФБ поступила команда «Закрыть» при действующей команде «Открыть».
8	На вход ФБ поступила команда «Открыть» при действующей команде «Закрыть».
9	На вход ФБ поступила команда «Стоп» при действующих командах «Закрыть» или «Открыть».
10	Сигналы «Открыт» и «Закрыт» сработаны (действуют) одновременно. Залипание датчиков конечного положения клапана.

В зависимости от схемы управление клапаном выбирается тип управления (входной параметр «Тип»). При управлении импульсом («Тип» = False) подаётся импульс на закрытие, открытие или останов клапана. Схема управления отрабатывает эти команды до конца, даже если сигнал на управление снялся. Например, команда «Закр» выполняется то тех пор, пока не сработает датчик конечного положения клапана «Закрыт», даже если команда «Закр»

сброситься на «0» (самоподхват), или не поступит команда «Стоп». В схеме управления потенциалом самоподхват отсутствует, при пропадании команд управления «Закр» или «Откр» клапан останавливается (перестает открываться или закрываться).

Функциональный блок присваивает выходному параметру «Ош» значение «0». Далее проверяется состояние входных сигналов «Открыт» и «Закр». Если оба эти сигнала имеют значение «True», то выходному параметру «Ош» присваивается значение «10». Это означает неисправность (залипание) датчиков конечного положения клапана. В этом случае выходным значениям присваивается начальное значение и на этом выполнение ФБ прекращается. Управление клапаном возможно только при исправных датчиках конечного положения клапана.

При управлении клапаном импульсным сигналом (на входе параметра «Тип» установлено «0») выполняется следующий алгоритм:

а) *Закрывание отсечного клапана импульсом.*

При поступлении сигнала на закрытие отсечного клапана (на вход «Закреть» поступает сигнал «1»), анализируется состояние входов «Стоп», «Открыт» и «Закр». Если входной сигнал «Стоп» = True, то выходу «Ош» присваивается значение 5 и выполнение алгоритма прекращается. Если входной сигнал «Открыт» = True, то выходу «Ош» присваивается значение 7 и выполнение алгоритма прекращается. Если входной сигнал «Закр» = True, то выполнение алгоритма прекращается. Если «Открыт» = False и «Стоп» = False то сбрасывается сигнал на открытие (выход «Откр», если она была равной «1»), подается команда на останов клапана (выход «Стоп\_1» = True). Затем, после выполнения команды «Стоп\_1» (сбрасывается выход «Стоп\_1» по истечении времени «ТСтоп») подается команда на закрытие клапана (выход «Закр» = True) и по истечении времени или при поступлении сигнала «Закр» сбрасывается на «False». Графически алгоритм закрытия отсечного клапана ФБ «Отсечной клапан» показан на рисунке 104.

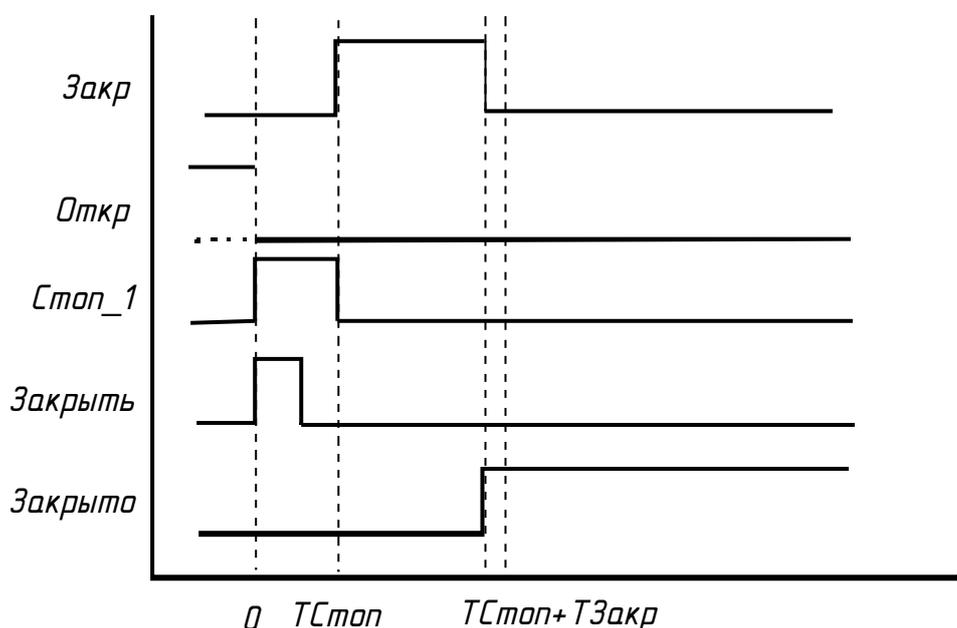


Рисунок 104 - Алгоритм закрытия отсечного клапана, при управлении импульсом

б) *Открытие отсечного клапана импульсом.*

Алгоритм открытие клапана аналогичен алгоритму закрытия, вместо сигналов закрытия используются команды открытия и наоборот. При поступлении сигнала на открытие отсечного клапана (на вход «открыть» поступает сигнал «True») анализируется состояние входов «Стоп», «Закреть» и «Открыт». Если входной сигнал «Стоп» = True, то выходу

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>	Лист
						187

«Ош» присваивается значение 6 и выполнение алгоритма прекращается. Если входной сигнал «Закреть» = True, то выходу «Ош» = присваивается значение 8 и выполнение алгоритма прекращается. Если входной сигнал «Открыть» = True, то выполнение алгоритма прекращается. Если «Закреть» = False и «Стоп» = False, то сбрасывается сигнал на закрытие (выход «Закр», если она была равной «True»), подаётся команда на останов клапана (выход «Стоп\_1» = True). Затем, после выполнения команды «Стоп\_1» (сбрасывается выход «Стоп\_1» по истечении времени «ТСтоп») подаётся команда на закрытие клапана (выход «Закр» = True) и по истечении времени сбрасывается на «False».

Графически алгоритм открытия отсечного клапана ФБ «ОКл» показан на рисунке 105.

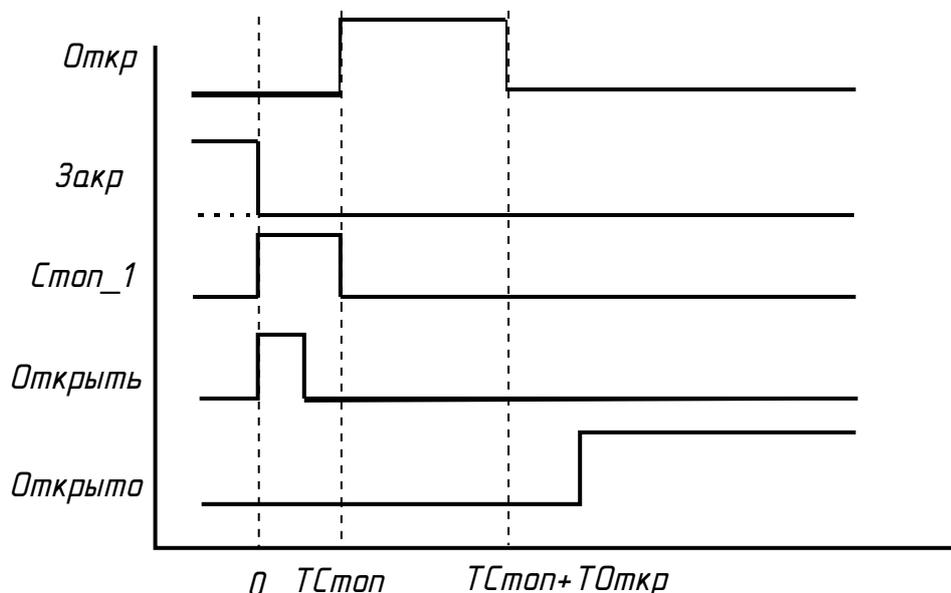


Рисунок 105 - Алгоритм открытия отсечного клапана, при управлении импульсом

в) Останов отсечного клапана импульсом.

При поступлении команды «Стоп» отсечного клапана, анализируется состояние входов «Закреть» и «Открыть». Если входной сигнал «Закреть» = True или «Открыть» = True то выходу «Ош» присваивается значение 9. Далее сбрасываются выходные сигналы «Закр» и «Откр» (если они были равной «True»). Затем подаётся команда на останов клапана (выход «Стоп\_1» = True), по истечении времени «ТСтоп» выходу «Стоп\_1» присваивается значение «False». Графически алгоритм останова отсечного клапана ФБ «Отсечной клапан» показан на рисунке 106.

При управлении клапаном потенциалом (на входе параметра «Тип» установлено «True») выполняется следующий алгоритм.

а) Закрытие отсечного клапана потенциалом.

При поступлении сигнала на закрытие отсечного клапана (на вход «Закреть» поступает сигнал «1»), анализируется состояние входов, «Открыть» и «Закреть». Если входной сигнал «Открыть» = True, то выходу «Ош» = присваивается значение 7 и выполнение алгоритма прекращается. Если входной сигнал «Закреть» = True, то выполнение алгоритма прекращается. Если входные сигналы «Открыть» = False и «Закреть» = False, то сбрасывается выходной сигнал на открытие «Откр» (если она была равной «True»). Затем подаётся команда на закрытие клапана (выход «Закр» = True) и по истечении времени «ТЗакр» или при поступлении сигнала «Закреть» = True, сбрасывается на «False». Если команда «Закр» сбросилась («Закр» = «False») но не поступил сигнал о том, что клапан закрыт («Закреть»=False), то выходу «Ош» присваивается значение «2». Это означает, что длительно-

сти импульса на закрытие не хватает для отработки механизма закрытия клапана (необходимо увеличить «ТЗакр»), или датчик конечного положения клапана «Закр» не срабатывает.

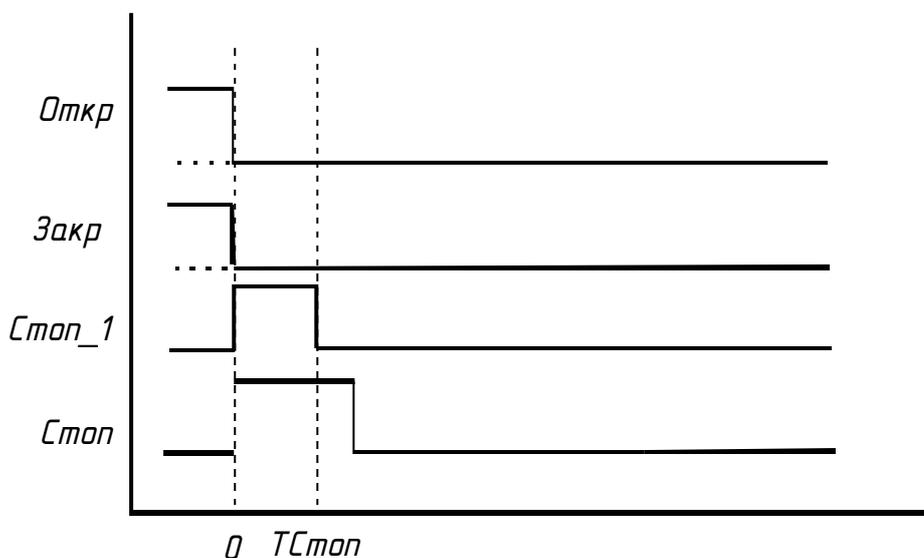


Рисунок 106 - Алгоритм останова отсечного клапана, при управлении импульсом

#### б) Открытие отсечного клапана потенциалом

При поступлении сигнала на открытие отсечного клапана (на вход «Открыть» поступает сигнал «True») анализируется состояние входов, «Закр» и «Открыт». Если входной сигнал «Закр» = True, то выходу «Ош» присваивается значение 8 и выполнение алгоритма прекращается. Если входной сигнал «Открыт» = True, то выполнение алгоритма прекращается. Если «Закр» = False и «Открыт» = False, то сбрасывается выходной сигнал на закрытие «Закр» (если она была равной «True»). Затем подаётся команда на открытие клапана (выход «Откр» = True) и по истечении времени «Тоткр» или при поступлении сигнала «Открыт» = True сбрасывается на «False». Если сигнал «Откр» сбросился на «False» но не поступил сигнал о том, что клапан открыт («Открыт» = False), то «Ош» присваивается значение «3». Это означает, что длительности импульса на открытие не хватает для отработки механизма открытия клапана (необходимо увеличить «ТОткр»), или датчик конечного положения клапана «Открыт» не срабатывает.

Остановка отсечного клапана при управлении потенциалом происходит при отсутствии сигналов «Открыть» и «Закр», поэтому сигнал «Стоп» в этом случае не используется.

#### 4.10.6 Регулирующий клапан

Префикс ФБ: Регулирующий клапан

Полное название: Регулирующий клапан

Код: 92

Мультиканальность: нет

Назначение: Функциональный блок используется для формирования сигналов управления регулирующим клапаном.

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КНМБ.424318.007 ИЗ	Лист
						189

Описание: Для включения в работу ФБ необходимо входному параметру «Работа» присвоить значение True. При значении параметра «Работа» равном False значение выходов принимают начальное значение.

Назначение входов и выходов функционального блока «Регулирующий клапан» приведено в таблице 100.

Таблица 100 - Входа-выхода ФБ «Регулирующий клапан»

Номер	Тип	Обозначение	Начальное значение	Описание
<b>Входы</b>				
01	Boolean	Работа	True	Работа ФБ (True – работа ФБ, False – нет)
02	Boolean	Авто	True	Управление клапана руч/авто (True – автоматически, False – ручное)
03	Boolean	Открыт	False	Сигнал «Клапан открыт»
04	Boolean	Закрыт	False	Сигнал «Клапан закрыт»
05	Boolean	Открыть	False	Команда открыть клапан
06	Boolean	Закрыть	False	Команда закрыть клапан
07	Float	Задание	0	Задание ФБ установить клапан в указанное положение, %. (Используется при автоматическом управлении клапаном)
08	Float	Положение	0	Сигнал от датчика положение клапана, %
09	Float	Тм	25	Время полного хода исполнительного механизма, сек
10	Float	Др	1	Зона нечувствительности, %
<b>Выходы</b>				
01	Boolean	Откр	False	Сигнал на открытие клапана
02	Boolean	Закр	False	Сигнал на закрытие клапана
03	Integer	Ош	0	Код ошибки (расшифровка в таблице 101)
* – начальные значения параметров подбираются к конкретному клапану в ходе разработки технологического программного обеспечения и могут отличаться от указанных в таблице.				

Функциональный блок присваивает выходному параметру «Ош» значение «0». Далее проверяется состояние входных сигналов «Открыт» и «Закрыт». Если оба эти сигнала имеют значение «True», то выходному параметру «Егг» присваивается значение «10». Это означает неисправность (залипание) датчиков конечного положения клапана. В этом случае выходным значениям присваивается начальное значение и на этом выполнение ФБ прекращается. Далее, если выполнение ФБ не прекращено, проверяется сигнал с датчика положения клапана (входной параметр «Положение»). Если входной параметр «Положение» больше 25 % и при этом входной параметр «Закрыт» равно «True» или «Положение» меньше 75 % и «Открыт» равно «True», то параметру «Ош» присваивается значение «4». Это означает неис-

правность датчика(ов) положения клапана. В этом случае выполнение ФБ прекращается. Управление клапаном возможно только при исправных датчиках положения клапана.

Таблица 101 – Расшифровка кодов ошибки ФБ «Регулирующий клапан» (выход «Ош», таблица 100)

Код ошибки	Расшифровка кода ошибки
0	Ошибка нет
1	Не используется
2	Не используется
3	Не используется
4	Неисправность датчика(ов) положения клапана
5	Не используется
6	Не используется
7	На вход ФБ поступила команда «Закреть» при действующей команде «Открыть».
8	На вход ФБ поступила команда «Открыть» при действующей команде «Закреть».
9	Не используется
10	Сигналы «Открыт» и «Закреть» сработаны (действуют) одновременно. Залипание датчиков конечного положения клапана.

Для поддержания клапана в указанном положении (входной параметр «Положение») необходимо параметру «Авто» присвоить значение «True». Тогда порядок работы ФБ следующий:

- вычисляется значение рассогласования по формуле (23)

$$\varepsilon = \text{«Положение»} - \text{«Задание»} \quad (23)$$

- определяется длительность импульса воздействия на клапан по формуле (24).

$$T_{\text{имп}} = |\varepsilon| \cdot T_m / 100 \% \quad (24)$$

- определяется направление («Откр» или «Закр») импульса воздействия на клапан. Если  $\varepsilon > D_p$  то импульс формируется на выходе «Закр», Если  $\varepsilon < 0 - D_p$ , то импульс формируется на выходе «Откр», в остальных случаях управляющих воздействий не формируются.

- по истечении времени  $T_{\text{имп}}$  или выполнению условия (25) управляющие воздействия прекращаются (выхода «Откр» и «Закр» приравниваются False).

$$|\varepsilon| < D_p \quad (25)$$

При управлении клапаном в ручном режиме (на входе параметра «Авто» установлено «False») выполняется следующий алгоритм:

- Закрытие регулирующего клапана

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

При поступлении сигнала на закрытие отсечного клапана (на вход «Закрыть» поступает сигнал «True»), анализируется состояние входов, «Открыть» и «Закрыт». Если входной сигнал «Открыть» = True, то выходу «Егг» = присваивается значение 7 и выполнение алгоритма прекращается. Если входной сигнал «Закрыт» = True, то выполнение алгоритма прекращается. Если входные сигналы «Открыть» = False «Закрыт» = False, то сбрасывается команда на открытие (если она была равной «True»). Затем подаётся команда на закрытие клапана (выход «Закр» = True). При поступлении сигнала «Закрыт» = True (клапан закрылся) или отключении команды на закрытие клапана («Закрыть» = False), команда «Закр» сбрасывается на «False».

#### д) Открытие регулирующего клапана

При поступлении сигнала на открытие отсечного клапана (на вход «Открыть» поступает сигнал «True») анализируется состояние параметров «Закрыть» и «Открыт». Если входной сигнал «Закрыть» = True, то выходу «Егг» присваивается значение 8 и выполнение ФБ прекращается. Если входной сигнал «Открыт» = True, то выполнение ФБ прекращается. Если «Закрыть» = False и «Открыт» = False, то сбрасывается команда на закрытие (если она была равной «True»). Затем подаётся команда на открытие клапана (выход «Откр» = True). При поступлении сигнала «Открыт» = True (клапан открылся) или отключении команды на открытие клапана («Открыть» = False), команда «Откр» сбрасывается на «False».

### 4.10.7 Управление насосом

Префикс ФБ: Насос

Полное название: Управление насосом

Код: 93

Мультиканальность: нет

Назначение: Функциональный блок «Насос» применяется в схемах запуска/останова насоса с дискретным управлением.

Описание: Команды запуска и останова насоса подаются, соответственно, на входы «Включить» и «Выключить», функциональный блок отлавливает фронт (переход из значения False в True) на этих входах, анализирует текущее состояние насоса по другим входным сигналам и, в случае удовлетворения предусловиям, генерирует на соответствующем выходе «КомандаВключить» или «КомандаВыключить» импульс. Продолжительность импульса в миллисекундах задается значением на входе «ДлинаИмпульсаКоманды». Возможна выдача не только импульса, но и постоянного значения на выходе ФБ, для этого канал «РежимИмпульс» необходимо установить в False.

Входы ФБ «Включен» и «Выключен» необходимо привязать к соответствующим дискретным входам, сигнализирующим о текущем состоянии объекта.

**Внимание!** Настраечные входы ФБ «РежимИмпульс», «ВремяПерезгрузкаАвария», «ВремяДавлениеВыходАвария», «ВремяАвтоСбросаАварии», «ВремяИмпульсаКоманды» читаются один раз при старте или перезапуске работы ФБ

#### Запуск ФБ

При запуске ФБ «Насос» считываются настроечные входы, устанавливаются значения внутренних переменных. В случае если режим работы насоса – потенциальный, осуществляется установка выходных значений в соответствии с текущим состоянием насоса.

#### Включение двигателя

Функциональный блок имеет один входной сигнал готовности и 7 входных сигналов аварий. При запуске двигателя проверяется:

Лист	КНМБ.424318.007 ИЗ					
192		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1. Сигнал готовности (например, к нему можно привязать готовность задвижки насоса, или конъюнкцию нескольких сигналов) («Готовность» = True);

2. Все 7 аварии (должны быть установлены в False), исключение – сигнал «Давление-ВыходАвария», этот аварийный сигнал не помеха запуску двигателя;

3. Состояние двигателя («Включен» = False)

Если все эти условия выполнены, и поступила команда включения, то двигатель включается.

Если какой-то из сигналов аварии неприменим к текущему объекту, то его необходимо оставить неподключенным и задать значение-константу «False» (устанавливается по умолчанию).

### Работа двигателя

Во время работы двигателя (входной сигнал «Включен» = True) постоянно проверяются все аварийные сигналы, значение «True» на любом из них приводит к выключению двигателя. Исключение составляют два сигнала аварии:

1. «ПерезрузкаАвария», имеет парный канал «ВремяПерезрузкаАвария»

2. «ДавлениеВыходАвария» имеет парный канал «ВремяДавлениеВыходАвария»

При появлении сигнала аварии на любом из этих 2 входов, выключение двигателя произойдет только по истечении заданного ему времени игнорирования этого сигнала в парном канале. Остановка насоса по остальным аварийным каналам происходит сразу же.

Изменение значения на канале «Готовность» не влияет на работу двигателя, проверяется только при включении двигателя.

### Выключение двигателя.

При поступлении команды выключения двигателя не проверяются никакие условия аварии, происходит выключение двигателя.

Для режима с генерацией импульсов на выходах ФБ («РежимИмпульс»=True): на время включения/выключения насоса (генерация импульса на соответствующих выходах) не принимаются к исполнению никакие команды

### Определение состояния насоса

Состояние насоса анализируется по двум входным сигналам «Включен» и «Выключен» (остановлен или в работе). Если состояние этих сигналов противоречит здравому смыслу (включены или выключены одновременно оба сигнала), то насос переходит в ошибочное состояние (выход «Состояние» = 2). Находясь в этом состоянии, ФБ продолжает сканировать входные сигналы «Включен» и «Выключен» и после приведения их к правильным значениям, переходит в одно из стабильных состояний.

В канале «Состояние» кодируется текущее состояние насоса, в соответствии с таблицей 102.

Таблица 102 – Состояния насоса

Значение	Описание состояния
0	Насос остановлен, ожидает команд
1	Насос в работе
2	Ошибочное состояние

В выходном канале «СостояниеАвар» кодируются аварийные и блокировочные состояния насоса, в соответствии с таблицей 103, каждому состоянию соответствует бит.

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Таблица 103 - Аварийные и блокировочные состояния насоса

Бит	Значение	Комментарий
0	Блокировка включения насоса по неготовности	Блокировки (при включении) и аварийные отключения (во время работы)
1	Блокировка включения / аварийное выключение насоса по аварии фаз питания	
2	Блокировка включения / аварийное выключение насоса по перегреву двигателя	
3	Блокировка включения / аварийное выключение насоса по аварии сухого хода	
4	Блокировка включения / аварийное выключение насоса по аварийной перегрузке по току	
5	Блокировка включения / аварийное выключение насоса по давлению внутри насоса	
6	Аварийное выключение насоса по давлению на выходе насоса	
7	Блокировка включения / аварийное выключение насоса по дополнительному сигналу аварии	
8	Ошибка. Одновременное срабатывание сигналов «Двигатель включен» и «Двигатель выключен». Неисправность датчиков	Ошибки
9-31	Резерв	

Биты 0 - 8 устанавливаются при:

- блокировке, когда двигатель не может быть запущен при поступлении команды;
- аварии, после которых двигатель насоса аварийно выключается.

Любое из этих событий устанавливает соответствующие биты выхода «СостояниеАвар» (для дальнейшего анализа ситуации), а через время, указанное в канале «ВремяАвтоСбросаАварии», биты автоматически сбрасываются в нулевые значения. Если время установлено в 0, то возможен только ручной сброс аварий.

Входной канал «СбросАварии» сбрасывает флаги блокировок/аварий при поступлении фронта на него.

Назначение входов-выходов ФБ «Насос» приведено в таблице 104.

Таблица 104 - Входы-выходы функционального блока «Насос»

Номер	Тип	Обозначение	Начальное значение	Описание
<b>Входы</b>				
01	Boolean	Работа	True	Работа ФБ (True – работа ФБ, False – нет) При False, выходам присваиваются значения 0 и не реагирует на значения остальных входов
02	Boolean	Включен	False	Сигнал «Насос включен»
03	Boolean	Выключен	False	Сигнал «Насос выключен»
04	Boolean	Включить	False	Команда «Включить насос»
05	Boolean	Выключить	False	Команда «Выключить насос»

Продолжение таблицы 104

06	Boolean	РежимИмпульс	True	Режим работы выходных команд ФБ. При РежимИмпульс = True, генерируются импульсы заданной длительности (импульсный режим), иначе — выход постоянно удерживается (потенциальный режим)
07	Boolean	Готовность	True	Сигнал готовности к пуску насоса.
08	Boolean	КонтрольФазАвария	False	Контроль фаз питания насоса, один из <b>сигналов</b> аварий насоса.
09	Boolean	ПерегревАвария	False	Авария по перегреву двигателя насоса ( <i>t</i> подшипника выше аварийного значения), один из <b>сигналов</b> аварии насоса.
10	Boolean	СухойХодАвария	False	Авария по сухому ходу двигателя, один из <b>сигналов</b> аварии насоса.
11	Boolean	ПерегрузкаАвария	False	Перегрузка по току, один из <b>сигналов</b> аварии насоса
12	Boolean	ДавлениеВнутрАвария	False	Авария по давлению внутри насоса, один из <b>сигналов</b> аварии насоса
13	Boolean	ДавлениеВыходАвария	False	Авария по давлению на выходе насоса, один из <b>сигналов</b> аварии насоса
14	Boolean	Авария	False	Дополнительный <b>сигнал</b> аварии
15	Boolean	СбросАварии	False	Канал ручного сброса аварии, в аварийные биты записываются нулевые значения по детектированию фронта на этом канале.
16	Integer	ВремяПерегрузкаАвария	5000	Время игнорирования сигнала аварии по перегрузке по току, в миллисекундах
17	Integer	ВремяДавлениеВыходаАвария	5000	Время игнорирования сигнала аварии по давлению на выходе насоса, в миллисекундах
18	Integer	ВремяАвтоСбросаАварии	10000	На канале задается время, после истечения которого сигналы блокировок/аварий, высвечиваемые в выходном канале «Состояние», будут автоматически сброшены, в миллисекундах
19	Integer	ВремяИмпульсаКоманды	5000	Длина импульса команд «Включить» и «Выключить» двигатель, в миллисекундах (имеет смысл при РежимИмпульс=True)
<b>Выходы</b>				
01	Boolean	КомандаВключить	False	Команда включения насоса
02	Boolean	КомандаВыключить	False	Команда выключения насоса
03	Integer	Состояние	0	Код состояния (расшифровка в таблице 102)
04	Integer	СостояниеАвар	0	Код аварийных состояний, блокировок, ошибок (расшифровка в таблице 103)

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

#### 4.10.8 Управление задвижкой

Префикс ФБ: Задвижка

Полное название: Управление задвижкой

Код: 94

Мультиканальность: нет

Назначение: Функциональный блок «Задвижка» применяется в схемах открытия/закрытия задвижки с дискретным управлением.

Описание: Команды открытия, закрытия и остановки задвижки подаются, соответственно, на входы «Открыть», «Закрыть», и «Стоп», функциональный блок отлавливает фронт (переход из значения False в True) на этих входах, анализирует текущее состояние задвижки по другим входным сигналам и, в случае удовлетворения предусловиям, генерирует на соответствующем выходе «КомандаОткрыть», «КомандаЗакрыть» или «КомандаСтоп» импульс. Продолжительность импульса в миллисекундах задается значением на входе «ДлинаИмпульсаКоманды».

##### Открытие задвижки

При открытии задвижки проверяются:

- сигнал «Защита» (установлен в False);
- сигналы «Открытие» и «Закрытие» (установлены в False);
- «ПоложениеОткрытия» (False) и «ПоложениеЗакрытия» (True)

Формируется сигнал «КомандаОткрыть» и запускается таймер с продолжительностью «ВремяСходаЗакр». Если в течение заданного времени задвижка не сошла с конечного выключателя закрытого положения («ПоложениеЗакрытия» не установился в false), то в сигнале «Авария» устанавливается состояние «Задвижка не сошла с конечного выключателя закрытого положения», иначе запускается таймер продолжительностью «ВремяМеханизма». Если в течение заданного времени «ПоложениеОткрытия» не установится в true, то сигнал «Авария» устанавливается состояние «Задвижка не открылась».

##### Закрытие задвижки

При закрытии задвижки проверяются:

- сигнал «Защита» (установлен в False)
- сигналы «Открытие» и «Закрытие» (установлены в False)
- «ПоложениеОткрытия» и «ПоложениеЗакрытия»

Формируется сигнал «КомандаЗакрыть» и запускается таймер с продолжительностью «ВремяСходаОткр». Если в течение заданного времени задвижка не сошла с конечного выключателя открытого положения («ПоложениеОткрытия» не установился в false), то в сигнале «Авария» устанавливается состояние «Задвижка не сошла с конечного выключателя открытого положения». Запускается таймер продолжительностью «ВремяМеханизма», если в течение заданного времени «ПоложениеЗакрытия» не установится в true, то сигнале «Авария» устанавливается состояние «Задвижка не закрылась».

##### Промежуточное положение

Такое положение характеризуется значениями false на каналах «ПоложениеОткрытия» и «ПоложениеЗакрытия». При поступлении команд «Открыть» или «Закрыть», обрабатываются соответствующие команды. Время схода задвижки с конечного выключателя при этом не анализируется

##### Останов задвижки

При останове задвижки безусловно формируется сигнал «КомандаСтоп».

На время открытия/закрытия задвижки (генерация импульса на соответствующих выходах) не принимаются к исполнению никакие команды, кроме «КомандыСтоп».

### Ошибочное состояние

Если «ПоложениеОткрытия» и «ПоложениеЗакрытия» равны True, то в сигнале «Авария» устанавливается состояние «Залипание конечного выключателя открытого или закрытого положения».

В канале «Состояние» кодируется текущее состояние задвижки в соответствии с таблицей 105.

Таблица 105 - Коды состояния задвижки

Значение	Значение
0	Открыта
1	Промежуточное состояние
2	Закрыта
3	Ошибочное состояние

В целочисленном канале «Авария» кодируются аварийные ситуации, в соответствии с таблицей 106.

Таблица 106 - Коды аварийных состояний задвижки

Значение	Значение
0	Норма
1	Задвижка не сошла с конечного выключателя закрытого положения
2	Задвижка не сошла с конечного выключателя открытого положения
3	Задвижка не открылась
4	Задвижка не закрылась
5	Залипание конечного выключателя открытого или закрытого положения

### Аварийное состояние ФБ блокирует все команды.

Любое аварийное состояние автоматически сбрасывается в нормальное состояние через время, указанное в канале «ВремяАвтоСбросаАварии». Если время установлено в 0, то возможен только ручной сброс аварии.

Входной канал «СбросАварии» сбрасывает аварийное значение в нормальное при поступлении фронта на него.

Назначение входов-выходов ФБ «Задвижка» в соответствии с таблицей 107.

Таблица 107 - Входы-выходы функционального блока «Задвижка»

Номер	Тип	Обозначение	Начальное значение	Описание
<b>Входы</b>				
01	Boolean	Работа	True	Работа ФБ (True – работа ФБ, False – нет) При False, выходам присваивается значения 0 и не реагирует на значения остальных входов
02	Integer	Положение	0	Контроль положения задвижки ( <u>не используется</u> )

Подп. и дата
Инв. № дилл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Продолжение таблицы 107

03	Boolean	ПоложениеОткрытия	False	Контроль положения открытия (ОТКРЫТА)
04	Boolean	ПоложениеЗакрытия	False	Контроль положения закрытия (ЗАКРЫТА)
05	Boolean	Открытие	False	Контроль включения задвижки на открытие (ОТКРЫВАЕТСЯ) <b>(не используется)</b>
06	Boolean	Закрытие	False	Контроль отключения задвижки на закрытие (ЗАКРЫВАЕТСЯ) <b>(не используется)</b>
07	Boolean	Открыть	False	<b>Команда</b> открытия задвижки
08	Boolean	Закрыть	False	<b>Команда</b> закрытия задвижки
09	Boolean	Стоп	False	<b>Команда</b> останова задвижки в промежуточном положении
10	Boolean	ВыходИмпульс	True	Режим работы выходных команд ФБ (True - импульсы, False - потенциал) <b>Потенциальный режим - не реализован</b>
11	Boolean	Защита	False	Срабатывание защиты задвижки
12	Boolean	СбросАварии	False	Ручной сброс аварии
13	Integer	ВремяСходаОткр	5000	Время схода задвижки с конечного выключателя открытого положения, мсек.
14	Integer	ВремяСходаЗакр	5000	Время схода задвижки с конечного выключателя закрытого положения, мсек
15	Integer	ВремяМеханизма	5000	Время полного хода задвижки, мсек
16	Integer	ВремяИмпульсаКоманды	5000	Время импульса команд открытия/закрытия/останова задвижки, мсек
17	Integer	ВремяАвтоСбросаАварии	10000	Время автоматического сброса аварии (0 - только ручной сброс), мс
<b>Выходы</b>				
01	Boolean	КомандаОткрыть	False	Команда открытия задвижки
02	Boolean	КомандаЗакрыть	False	Команда закрытия задвижки
03	Boolean	КомандаСтоп	False	Команда останова задвижки
04	Integer	Авария	0	Код авария (расшифровка в таблице 106)
05	Integer	Состояние	0	Код состояния задвижки (расшифровка в таблице 105)

## 4.11 Управление программой

### 4.11.1 Условие

Используется для создания ветвлений в выполнении ФБ в программе пользователя по дискретному условию. Пример показан на рисунке 107.

ФБ Условие имеет один дискретный вход "Условие" и три группы ("При 1", "При 0", "При плохом качестве") для добавления других ФБ и групп. В зависимости от значения на входе "Условие" будет выполняться пользовательская программа из ассоциированной со значением группой. Остальные группы в это время выполняться не будут.

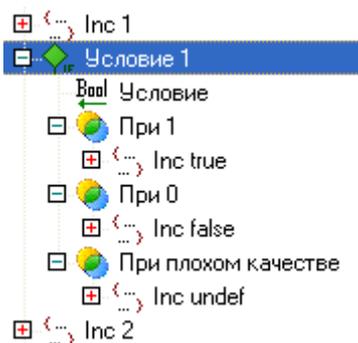


Рисунок 107 – ФБ «Условие»

## 4.12 Шифраторы

### 4.12.1 Шифратор целых чисел

Префикс ФБ: Шифратор ЦЧ

Полное название: Шифратор целых чисел

Код: 109

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество пар целых чисел

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 85

Назначение: Функциональный блок осуществляет упаковку целых чисел для дальнейшей их передачи в другие ФБ или по каналам связи. В пределах одного ФБ возможна упаковка до 85 пар целых чисел.

Описание: Каждый канал ФБ упаковывает два (или одно) целых стандартных числа в одно целое четырехбайтовое число. Первые два байта этого числа содержат первое целое число, вторые два байта – второе число.

Входы-выходы функционального блока «Шифратор ЦЧ» приведены в таблице 108.

Таблица 108 – Входы-выходы функционального блока «Шифратор ЦЧ»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	Целое1 1	1-ое целое число канала 1
02	Integer	Целое2 1	2-ое целое число канала 1
03	Integer	Целое1 2	1-ое целое число канала 2
04	Integer	Целое2 2	2-ое целое число канала 2

Подп. и дата	Инв. № дил.	Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.	КНМБ.424318.007 ИЗ	Лист
						199
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Продолжение таблицы 108

...	...	...	...
2N-1	Integer	Целое1 N	1-ое целое число канала N
2N	Integer	Целое2 N	2-ое целое число канала N
<b>Выходы</b>			
01	Integer	Выход 1	Упакованное(шифрованное) число канала 1
02	Integer	Выход 2	Упакованное(шифрованное) число канала 2
...	...	...	...
N	Integer	Выход N	Упакованное(шифрованное) число канала N

#### 4.12.2 Дешифратор целых чисел

Префикс ФБ: Дешифратор ЦЧ

Полное название: Дешифратор целых чисел

Код: 110

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество дешифруемых целых чисел

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 85

Назначение: Функциональный блок осуществляет распаковку целых чисел для дальнейшего использования в ФБ. В пределах одного ФБ возможна распаковка до 85 целых чисел.

Описание: Каждый канал ФБ распаковывает одно четырехбайтовое число в два целых числа. Первые два байта входного четырехбайтового числа считаются первым целым числом канала, вторые два байта – вторым целым числом канала.

Входы-выходы функционального блока «Дешифратор ЦЧ» приведены в таблице 109.

Таблица 109 – Входы-выходы функционального блока «Дешифратор ЦЧ»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	Выход 1	Упакованное (шифрованное) число канала 1
02	Integer	Выход 2	Упакованное (шифрованное) число канала 2
...		...	...
N	Integer	Выход N	Упакованное(шифрованное) число канала N
<b>Выходы</b>			
01	Integer	Целое1 1	1-ое целое число канала 1
02	Integer	Целое2 1	2-ое целое число канала 1
03	Integer	Целое1 2	1-ое целое число канала 2
04	Integer	Целое2 2	2-ое целое число канала 2
...	...	...	...
2N-1	Integer	Целое1 N	1-ое целое число канала N
2N	Integer	Целое2 N	2-ое целое число канала N

### 4.12.3 Шифратор дискретных переменных

Префикс ФБ: Шифратор ДП

Полное название: Шифратор дискретных переменных

Код: 111

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество групп дискретных переменных

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 7

Назначение: Функциональный блок осуществляет упаковку дискретных значений для дальнейшей их передачи в другие ФБ или по каналам связи. В пределах одного ФБ возможна упаковка до 7 групп дискретных сигналов (до 32 параметров в каждой группе).

Описание: Каждый канал ФБ упаковывает до 32 дискретных значений в одно целое четырехбайтовое число, каждый бит которого равен соответствующему входу алгоритма. Если число входов канала меньше 32, то биты выходного числа, не соответствующие никаким входам, имеют значение 0.

Входы-выходы функционального блока «Шифратор ДП» приведены в таблице 110.

Таблица 110 – Входы-выходы функционального блока «Шифратор ДП»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Boolean	Дискрет1 1	1-ое дискретное значение канала 1
02	Boolean	Дискрет2 1	2-ое дискретное значение канала 1
...	...	...	...
32	Boolean	Дискрет32 1	32-ое дискретное значение канала 1
33	Boolean	Дискрет2 2	1-ое дискретное значение канала 2
34	Boolean	Дискрет2 2	2-ое дискретное значение канала 2
...	...	...	...
64	Boolean	Дискрет32 2	32-ое дискретное значение канала 2
...	...	...	...
...	...	...	...
32N	Boolean	Дискрет32 N	32-ое дискретное значение канала N
<b>Выходы</b>			
01	Integer	Выход 1	Упакованное(шифрованное) число канала 1
02	Integer	Выход 2	Упакованное(шифрованное) число канала 2
...	...	...	...
N	Integer	Выход N	Упакованное(шифрованное) число канала N

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

#### 4.12.4 Дешифратор дискретных переменных

Префикс ФБ: Дешифратор ДП

Полное название: Дешифратор дискретных переменных

Код: 112

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество дешифруемых целых чисел

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 7

Назначение: Функциональный блок осуществляет распаковку дискретных значений для дальнейшей их передачи в другие ФБ или по каналам связи. В пределах одного ФБ возможна распаковка до 7 четырехбайтовых целых числа.

Описание: Каждый канал ФБ распаковывает одно целое четырехбайтовое число в 32 дискретных значения.

Входы-выходы функционального блока «Дешифратор ДП» приведены в таблице 111.

Таблица 111 - Входы-выходы функционального блока «Дешифратор ДП»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	Выход 1	Упакованное (шифрованное) число канала 1
02	Integer	Выход 2	Упакованное (шифрованное) число канала 2
N	Integer	Выход N	Упакованное (шифрованное) число канала N
<b>Выходы</b>			
01	Boolean	Дискрет1 1	1-ое дискретное значение канала 1
02	Boolean	Дискрет2 1	2-ое дискретное значение канала 1
...	...	...	...
32	Boolean	Дискрет32 1	32-ое дискретное значение канала 1
33	Boolean	Дискрет2 1	1-ое дискретное значение канала 2
34	Boolean	Дискрет2 2	2-ое дискретное значение канала 2
...	...	...	...
64	Boolean	Дискрет32 2	32-ое дискретное значение канала 2
...	...	...	...
...	...	...	...
32N	Boolean	Дискрет32 N	32-ое дискретное значение канала N

#### 4.12.5 Упаковщик вещественных чисел

Префикс ФБ: Упаковщик ВЧ

Полное название: Упаковщик вещественных чисел

Код: 113

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество пар вещественных чисел

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 85

Назначение: Функциональный блок предназначен для преобразования вещественных чисел из стандартного четырехбайтового формата в двухбайтовый с фиксированной ценой младшего разряда, а также объединения двух двухбайтовых вещественных чисел в четырехбайтовое слово. Алгоритм используется для подготовки вещественных чисел к передаче по интерфейсным каналам, для уплотнения сообщений в случаях, если при передаче не требуется высокая точность представления вещественных чисел.

Описание: Упакованное вещественное число имеет следующий формат:

15 разряд – знак числа;

12 – 0 разряды – мантисса числа;

14 – 13 разряды – цена младшего разряда мантиссы (точность представления числа) в соответствии с таблицей 112.

Таблица 112 – Точность представления числа ФБ «Упаковщик ВЧ»

Разряды 14-13	Цена младшего разряда мантиссы	Диапазон числа
00	0,0009765 ( $2^{-10}$ )	0 - ± 7,9999
01	0,015625 ( $2^{-6}$ )	± 8 - ± 135,99
10	0,125 ( $2^{-3}$ )	±136 - ± 1159,90
11	0,25 ( $2^{-2}$ )	± 1160 - ± 3207,7

Формат упаковки ФБ выбирает автоматически, в зависимости от модуля входного вещественного числа. Если модуль входного числа превышает величину 3207,7, то оно ограничивается при упаковке этим значением. Каждое из вещественных чисел упаковывается независимо от парного ему значения.

Упакованные вещественные числа нельзя использовать в вычислительных операциях без их предварительной распаковки (используется ФБ «Распаковщик ВЧ»).

ФБ может обрабатывать до 85 каналов, в каждом из которых возможна упаковка одного или двух значений. Входы и выходы функционального блока «Упаковщик ВЧ» приведены в таблице 113.

Таблица 113 – Входы и выходы функционального блока «Упаковщик ВЧ»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	Веществ1 1	1-ое вещественное число канала 1
02	Float	Веществ2 1	2-ое вещественное число канала 1
03	Float	Веществ1 2	1-ое вещественное число канала 2
04	Float	Веществ2 2	2-ое вещественное число канала 2
...	...	...	...
2N-1	Float	Веществ1 N	1-ое вещественное число канала N
2N	Float	Веществ2 N	2-ое вещественное число канала N
<b>Выходы</b>			
01	Integer	Выход 1	Упакованное число канала 1
02	Integer	Выход 2	Упакованное число канала 2
...	...	...	...
N	Integer	Выход N	Упакованное число канала N

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КНМБ.424318.007 ИЗ	Лист 203

#### 4.12.6 Распаковщик вещественных чисел

Префикс ФБ: Распаковщик ВЧ

Полное название: Распаковщик вещественных чисел

Код: 114

Мультиканальность: да

Описание канала: Количество распаковываемых вещественных чисел

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 85

Назначение: Функциональный блок осуществляет распаковку упакованных алгоритмом «Упаковщик ВЧ» вещественных чисел.

Описание: Функциональный блок может обрабатывать до 85 упакованных значений. Каждый канал распаковывает одно четырехбайтовое число в два вещественных числа длиной 4 байта каждое. Преобразование упакованного числа обратно правилам, определенным для ФБ «Упаковщик ВЧ». Входы и выходы функционального блока «Распаковщик ВЧ» приведены в таблице 114.

Таблица 114 - Входы и выходы функционального блока «Распаковщик ВЧ»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Integer	Выход 1	Упакованное число канала 1
02	Integer	Выход 2	Упакованное число канала 2
...	...	...	...
N	Integer	Выход N	Упакованное число канала N
<b>Выходы</b>			
01	Float	Веществ1 1	1-ое вещественное число канала 1
02	Float	Веществ2 1	2-ое вещественное число канала 1
03	Float	Веществ1 2	1-ое вещественное число канала 2
04	Float	Веществ2 2	2-ое вещественное число канала 2
...	...	...	...
2N-1	Float	Веществ1 N	1-ое вещественное число канала N
2N	Float	Веществ2 N	2-ое вещественное число канала N

#### 4.13 Энергоресурсы

##### 4.13.1 Баланс текущих значений

Префикс ФБ: БалансТекущих

Полное название: Анализатор баланса текущих значений (токи, мощности)

Код: 161

Мультиканальность: да

Описание канала: "Отдаваемые" (суммируемые) значения

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 127

Назначение: Функциональный блок предназначен для вычисления баланса – разности и отношения – между введенной величиной и суммой отданных величин.

Описание: Возможное использование ФБ – анализ баланса электрического тока на распределительном устройстве (РУ). На вход **Прием** подается введенная величина (например, ввод секции РУ), вход **КТпр** задает коэффициент трансформации вводной величины. ФБ на выход **ПриемПолный** выдает произведение Приема и КТпр. На каналные входы **Отпуск** подаются отдаваемые величины (токи фидеров РУ), и также задаются коэффициенты трансформации **КТотп**. ФБ суммирует величины по всем Отпускам с учетом их КТотп, выдает сумму на выход **ОтпускПолный**. Также рассчитываются абсолютный небаланс как ПриемПолный–ОтпускПолный, и относительный небаланс как (ПриемПолный–ОтпускПолный)/ПриемПолный\*100. В случае выхода относительного небаланса за заданную величину **УставкаОтнНебал** на выход **ПревышениеБаланса** выдается логическая 1.

Входы и выходы функционального блока «БалансТекущих» приведены в таблице 115.  
Таблица 115 – Входы и выходы функционального блока «БалансТекущих»

Номер	Тип	Обозначение	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	Прием	Приемное (вводное) значение
02	Float	КТпр	Коэффициент трансформации (умножения) канала приема
03	Float	УставкаОтнНебал	Уставка регистрации относительного небаланса, проценты
04	Float	Отпуск 1	Отдаваемое (выводное) значение канала 1
05	Float	КТотп 1	Коэффициент трансформации канала 1 отпуска
...	...	...	...
2N+2	Float	Отпуск N	Отдаваемое (выводное) значение канала N
2N+3	Float	КТотп N	Коэффициент трансформации канала N отпуска
<b>Выходы</b>			
01	Float	ПриемПолный	Прием с учётом коэффициента трансформации
02	Float	ОтпускПолный	Суммарное значение отпуска
03	Float	НебалансАбсол	Абсолютный небаланс полного приема и отпуска
04	Float	НебалансОтносит	Относительный небаланс полного приема и отпуска
05	Boolean	ПревышениеБаланс	Превышение относительного баланса более заданной уставки

#### 4.13.2 Баланс накопленных значений

Префикс ФБ: БалансНакопленных

Полное название: Анализатор баланса накопленных значений (энергия, показания)

Код: 162

Мультиканальность: да

Описание канала: "Отдаваемые" (суммируемые) значения

Минимальное количество каналов: 1

Максимальное количество каналов: 127

Назначение: Функциональный блок предназначен для вычисления баланса – разности и отношения – между введенной величиной и суммой отданных величин. Для расчетов исполь-

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>	Лист
						205

зуются разность показаний – зафиксированного значения и текущего значения по вводу и каждому каналу.

Описание: Функциональный блок похож на ФБ БалансТекущих. Различие заключается в том, что для вычисления по каждому каналу и вводу используются не текущие мгновенные значения, а разность значений между начальными значениями и текущими. Начальные значения фиксируются в памяти алгоритма по переднему фронту управляющего сигнала **Пуск**. При нулевом (лог. 0) значении входа **Пуск** алгоритм не производит никаких расчетов, значения выходов не меняются.

Входы и выходы функционального блока «БалансНакопленных» приведены в таблице 116.

Таблица 116 – Входы и выходы функционального блока «БалансНакопленных»

№	Тип	Имя	Описание
<b>Входы</b>			
01	Float	Прием	Приемное (вводное) накопление
02	Float	КТпр	Коэффициент трансформации (умножения) канала приема
03	Float	УставкаОтнНебаа	Уставка регистрации относительного небаланса, проценты
04	Boolean	Пуск	Управление началом счета, по переднему фронту
05	Float	Отпуск 1	Отдаваемое (выводное) накопление
06	Float	КТот 1	Коэффициент трансформации (умножения) канала отпуска
...	...	...	...
2N+3	Float	Отпуск N	Отдаваемое (выводное) накопление
2N+4	Float	КТот N	Коэффициент трансформации (умножения) канала отпуска
<b>Выходы</b>			
01	Float	ПриемНакопл	Накопленный прием с учётом коэффициента трансформации
02	Float	ОтпускНакопл	Суммарное значение накопленного отпуска
03	Float	НебалансАбсол	Абсолютный небаланс полного приема и отпуска
04	Float	НебалансОтносит	Относительный небаланс полного приема и отпуска
05	Boolean	ПревышениеБаланнс	Превышение относительного баланса более заданной уставки



RS-485. Не требует организации виртуальных COM-портов. В этом режиме IP-адрес преобразователя и номер порта задаются в свойствах протокола.

Режим работы протокола указывается в соответствующем поле окна редактирования свойств протокола (см. рисунок 109).

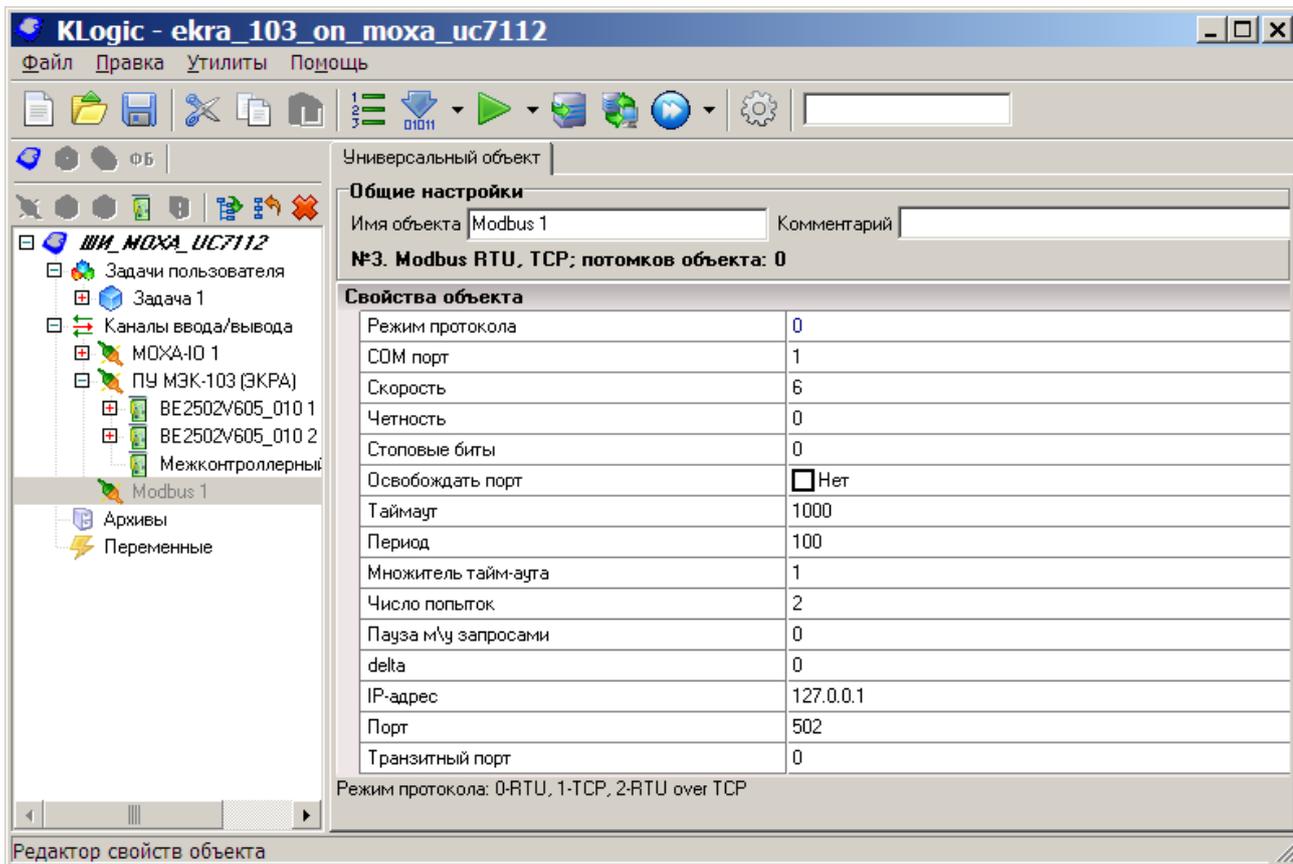


Рисунок 109 – Окно редактирования свойств протокола ModBus

Параметр *delta* задает расстояние между соседними адресами для объединения в один запрос. По умолчанию значение равно 0, что означает не производить объединение, то есть для каждого тега будет формироваться отдельный запрос. Не для каждого адреса Модбас, а для каждого тега KLogic, тег может занимать несколько регистров Модбас. Также и из одного регистра Модбас можно сделать несколько тегов KLogic – распаковать биты, или просто сдублировать теги.

Для ускорения опроса модулей необходимо увеличивать значение *delta*, и опытным путем определить оптимальное значение, при котором данные идут без ошибок, и при этом скорость опроса достигается максимальной. Скорость опроса можно определять с помощью функционального блока *SerialTaskInfo*, выход *LenLastStep*. Обычное значение *delta* находится в пределах 10-50, и зависит от карты адресов, объема читаемых данных, особенно в части разделения карты адресов на блоки.

В тег KLogic из карты Модбас можно отобразить значение бита, группы битов, байта, слова, комбинации слов. Для этих целей для тега задается свойство *DataType*. Подробное описание поддерживаемых в KLogic типов значений, возможных к выборке из регистров Модбас, содержится в файле *Bin \KLData \mb-modbus+.txt*.

Для протокола Модбас имеется возможность для аналоговых тегов задавать коэффициент масштабирования. Часто встречается передача аналоговых значений как целочисленных, умноженных например на 100, чтобы передать 2 знака после запятой. В этом случае в KLogic удобно для таких тегов сразу задать множитель 0,01.

Фрагмент описания свойств тегов:

```
<TagProperties>
<Prop IdStr="Adr" Name="Адрес модбас" Type="WORD" Access="R" Format="0x%x"/>
<Prop IdStr="Func" Name="Код функции" Type="BYTE" Access="R" Init="4" Format="0x%x"/>
<Prop IdStr="DataType" Name="Тип данных" Type="BYTE" Access="R" Init="11"/>
<Prop IdStr="K" Name="Коэффициент" Type="FLOAT" Access="R" Init="1"/>
<Prop IdStr="msk" Name="Маска" Type="WORD" Access="R" Init="0xFFFF" Format="0x%x"/>
</TagProperties>

<Group Name="Параметры">
<Tag Name="Ia" Type="AIF" Adr="0x0000" DataType="11" Descr="Ток, фаза А" K="0.1" Measure="A"/>
<Tag Name="Ib" Type="AIF" Adr="0x0001" DataType="11" Descr="Ток, фаза В" K="0.1" Measure="A"/>
...
<Tag Name="F" Type="AIF" Adr="0x000A" DataType="11" Descr="Частота" K="0.01" Measure="Гц"/>
...
</Group>
```

Следует понимать, что для реализации чтения и записи одного и того же регистра Модбас в карте переменных для KLogic этот регистр необходимо представить в виде двух тегов – входа и выхода.

Фрагмент конфигурации модуля для протокола Модбас TCP.

```
<Module Id="20101">
<Name>ANYBUS1</Name>
<sModGroupName>Проект МОНДИ</sModGroupName>
<CfgName>ANYBUS2</CfgName>
<Descr>ANYBUS</Descr>
<Protocol>Modbus</Protocol>
<Properties>
<Prop Id="4" Name="IP-адрес" Descr="IP-адрес" Type="IPADDR" Init="0xC0A87FFE"/>
<Prop Id="5" Name="Порт" Descr="TCP-порт" Type="WORD" Init="502"/>
<Prop Id="1" Name="Адрес модуля" Type="BYTE" Init="1"/>
</Properties>
```

### 5.1.1 Описание карты Modbus в Excel

При создании систем автоматизации, систем сбора и передачи данных часто возникает задача интеграции различных устройств или программируемых контроллеров с протоколом Модбас. Вопрос интеграции в EnLogic устройств с протоколом Модбас решается достаточно легко с помощью создания IO-файла, описывающего дерево тегов данного устройства. Подобный подход хорошо зарекомендовал себя, когда речь идет о подключении устройств, встречающихся многократно, таких как блоки релейной защиты, модули ввода-вывода, измерительные преобразователи – один раз подготовленный файл IO будет использоваться многократно.

Но также встречается задача, когда необходимо опросить, например, контроллер, или обеспечить коммуникацию с промежуточным сервером по протоколу Модбас, имея при этом карту переменных в несколько сотен тегов. Для решения этой задачи, конечно, можно разработать файл IO, но получается что это будет файл только для одного конкретного проекта, он не будет больше использоваться нигде! И кроме того – все таки описание карты из сотен переменных в текстовом редакторе в формате XML все таки посложнее, и нет так визуально, как например если бы использовать для этой задачи Excel.

В KLogic есть возможность формирования карты опроса с помощью Excel. Пример подготовленного файла показан на рисунке 110.

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Карта тегов устройства с полным перечнем свойств тега для протокола Modbus											
№ п/п	Общие свойства					Свойства Modbus					
	Группа	Подгруппа	Шифр	Описание	Ед. изм.	Тип тега	Множит.	Адрес модбас	Тип данных	Маска	Функция
1	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	Ia	Ток, фаза А	А	AIF	0,1	0x0000	mb_UINT16		4
2	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	Ib	Ток, фаза В	А	AIF	0,1	0x0001	mb_UINT16		4
3	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	Ic	Ток, фаза С	А	AIF	0,1	0x0002	mb_UINT16		4
4	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	In	Ток в нейтрали	А	AIF	0,1	0x0003	mb_UINT16		4
5	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	Ua	Напряжение, фаза А	В	AIF	0,1	0x0004	mb_UINT16		4
6	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	Ub	Напряжение, фаза В	В	AIF	0,1	0x0005	mb_UINT16		4
7	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	Uc	Напряжение, фаза С	В	AIF	0,1	0x0006	mb_UINT16		4
8	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	Uab	Напряжение между фазами А и В	В	AIF	0,1	0x0007	mb_UINT16		4
9	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	Uac	Напряжение между фазами А и С	В	AIF	0,1	0x0008	mb_UINT16		4
10	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	Ubc	Напряжение между фазами В и С	В	AIF	0,1	0x0009	mb_UINT16		4
11	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	F	Частота	Гц	AIF	0,01	0x000A	mb_UINT16		4
12	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	P	Активная мощность +/-	Вт	AIF	0,1	0x000B	mb_INT16		4
13	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	Q	Реактивная мощность +/-	ВАр	AIF	0,1	0x000C	mb_INT16		4
14	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	S	Полная мощность +/-	ВА	AIF	0,1	0x000D	mb_INT16		4
15	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	Kp	Коэффициент мощности L/C		AIF	0,001	0x000E	mb_INT16		4
16	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	Iamax	Ток максимальный, фаза А	А	AIF	0,1	0x000F	mb_UINT16		4
17	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	Ibmax	Ток максимальный, фаза В	А	AIF	0,1	0x0010	mb_UINT16		4
18	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	Icmax	Ток максимальный, фаза С	А	AIF	0,1	0x0011	mb_UINT16		4
19	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	Pmax+	Максимальное значение активной мощности	Вт	AIF	0,01	0x0012	mb_INT16		4
20	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	Pmax-	Максимальное значение активной мощности	Вт	AIF	0,01	0x0013	mb_INT16		4
21	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	Qmax+	Максимальное значение реактивной мощности	ВАр	AIF	0,01	0x0014	mb_INT16		4
22	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	Qmax-	Максимальное значение реактивной мощности	ВАр	AIF	0,01	0x0015	mb_INT16		4
23	DIRIS A40 6500-K11-AA	Параметры	Smax	Максимальная Полная мощность +/-	ВА	AIF	0,01	0x0016	mb_INT16		4
24	DIRIS A40 6500-K11-AA	Энергия	Wa-	Активная энергия меньше 10000	кВтч	AIF	1	0x0017	mb_INT16		4
25	DIRIS A40 6500-K11-AA	Энергия	Wa+	Активная энергия больше 10000	кВтч	AIF	1	0x0018	mb_INT16		4
26	DIRIS A40 6500-K11-AA	Энергия	Wr-	Реактивная энергия меньше 10000	кВарч	AIF	1	0x0019	mb_INT16		4

Рисунок 110 – Пример карты опроса ModBus в формате Excel-файла.

Этот пример может входить в комплект поставки в файле «tb-example.xlsx». Сразу же стоит заметить, что в таблице тегов кроме свойств, необходимых для KLogic – названия тегов и групп, параметры протокола Modbus, также могут использоваться любые дополнительные атрибуты, которые захочется завести для своих целей. Служебные столбцы имеют наименование, сделанное средствами Excel, именно по имени происходит их поиск, и поэтому их также можно располагать в таблице в любом удобном порядке. В начале таблицы можно сделать какую угодно шапку, заглавие. Такие возможности позволяют вести документированную карту адресов Modbus как просто для целей документирования, так и давать эту карту в KLogic без изменений, не делая дополнительной работы.

Рекомендуется таблицы с картами тегов делать на основе приведенного примера.

**Замечание.** Для использования карты адресов из документа Excel на компьютере, где осуществляется процедура конфигурирования, необходимо иметь установленное программное обеспечение Excel из состава MS Office. Анализ содержимого документа производится по технологии OLE.

Для добавления таблицы, необходимо подключить ее в KLogic. Для этого в дереве конфигурации устанавливаем курсор на протоколе обмена Modbus 1 и кликаем мышкой по иконке панели конфигурации. Затем добавляем модуль Modbus-Xls, как показано на рисунке 111.

Затем в появившемся окне необходимо выбрать нужный файл (см. рисунок 112). После этого уточняем имя страницы документа Excel и добавляется модуль в протокол, со своими свойствами.

**Примечание.** В одном документе Excel на разных страницах можно формировать разные карты Modbus.

Свойства можно в дальнейшем менять

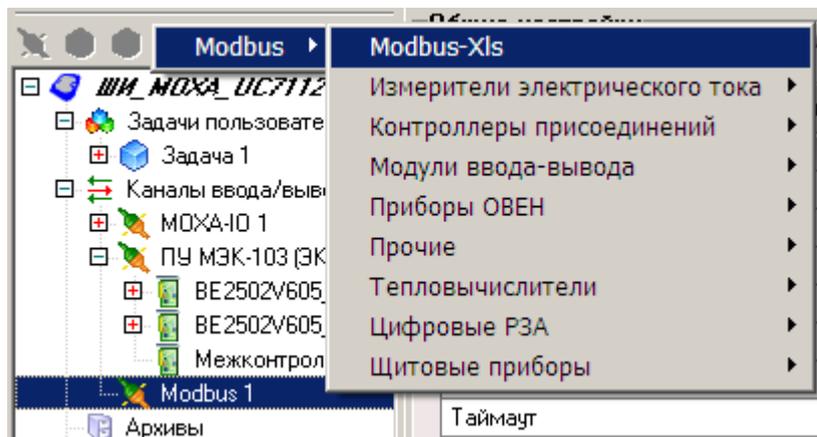


Рисунок 111 - Добавление модуль Modbus-Xls

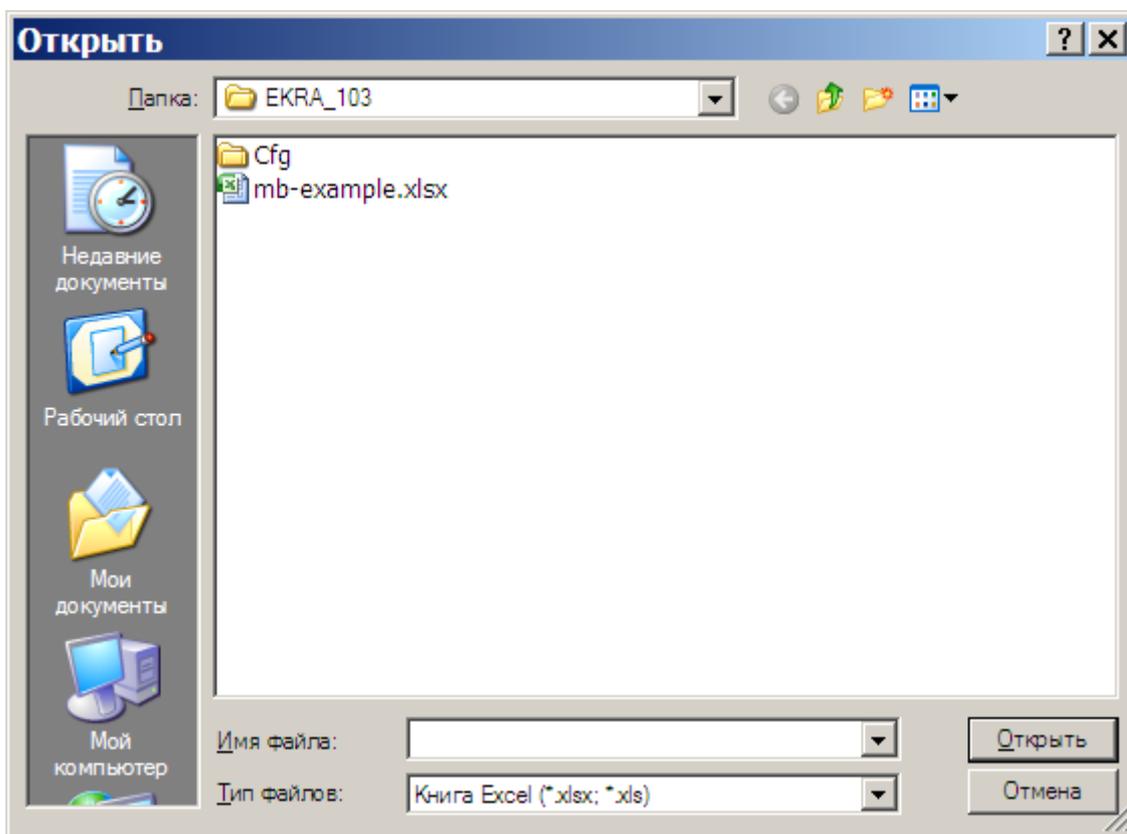


Рисунок 112 - Выбор файла Modbus-Xls

Нажимаем кнопку добавления каналов, происходит анализ таблицы Excel, и строится дерево тегов, как показано на рисунке 113

При создание дерева в первый раз проходит некоторое время, требуется проанализировать документ Excel. В последующие разы это уже делается гораздо быстрее, потому что при первом построении рядом с файлом Excel создается прекомпилированная версия в виде файла с расширением XML, и далее уже дерево строится быстро. Также запоминается дата-время файла Excel, и если обнаруживается, что она изменилась - прекомпиляция в XML-файле производится заново.

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

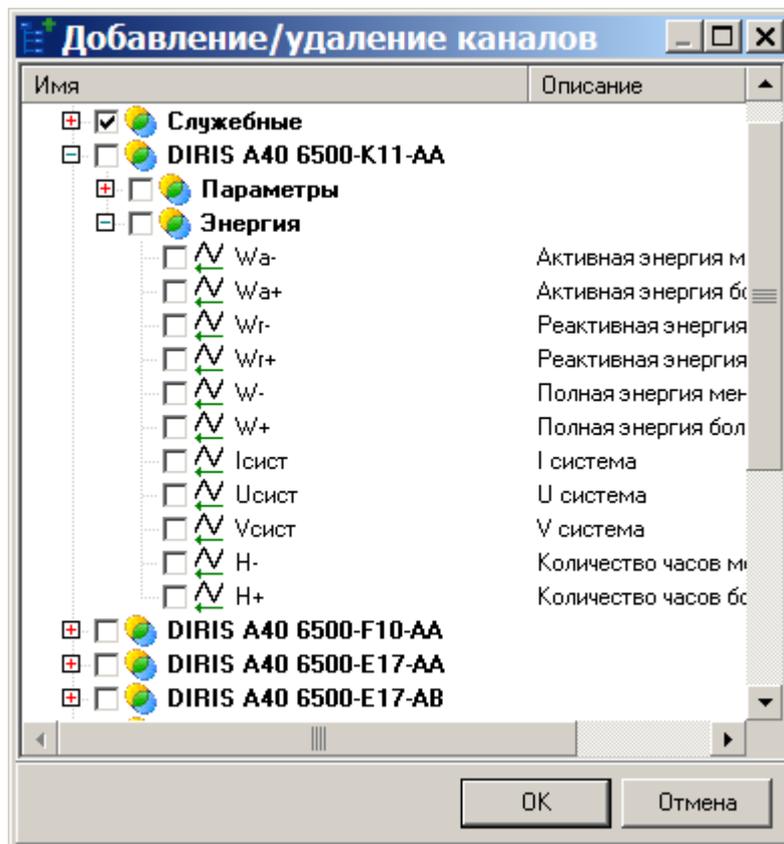


Рисунок 113 - Добавление и удаление параметров

В дополнение к данной функциональности есть возможность использования отдельного конвертера из Excel в дерево конфигурации, который запускается из KLogic, пункт меню программы: **Утилиты \ Конвертор Excel-файла в файл конфигурации модуля IO**. В появившемся окне указываем имя Excel-файла, его страницы, генерируемый IO-файл и нажимаем на кнопку **Конвертировать**. Запускается процедура конвертации, по завершению которой выводится сообщение со служебной информацией, как показано на рисунке 114.

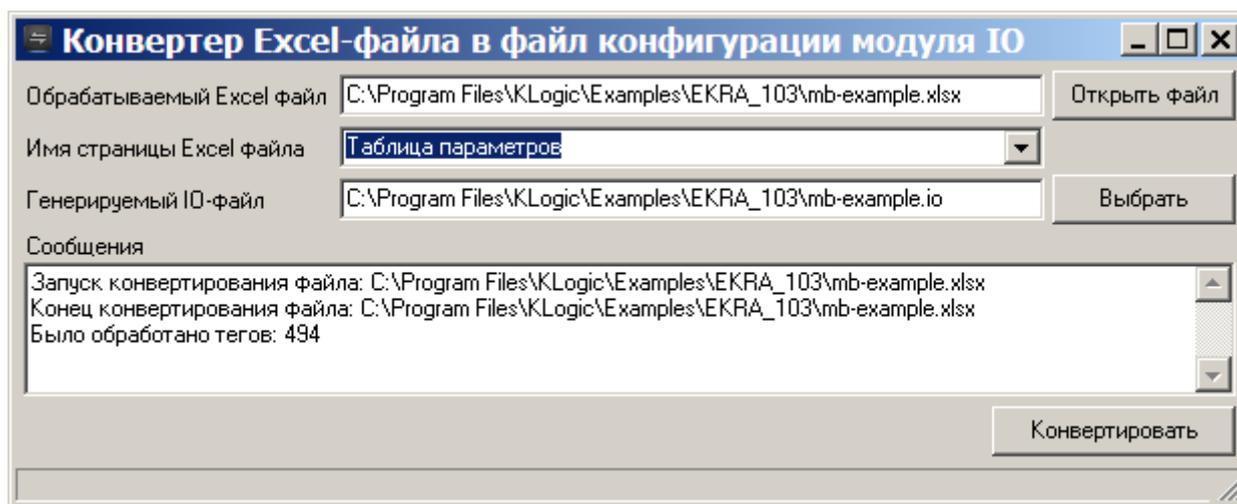


Рисунок 114 - Конвертация Excel-файла

## 5.2 ПУ МЭК 60870-5

Протокол предназначен для опроса внешних источников данных по протоколу МЭК 60870-5-101/103/104. Контроллер является мастером, пунктом управления ПУ. Протокол находится в группе «Универсальные» (см. рисунок 115).

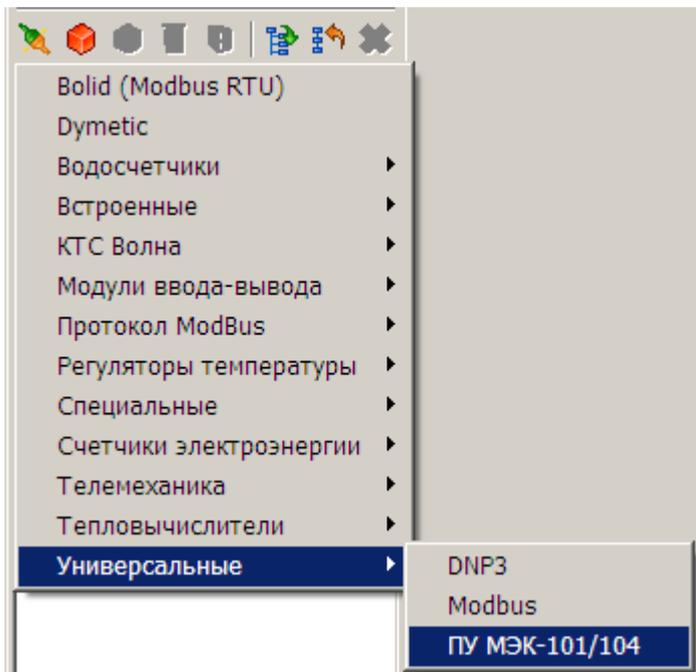


Рисунок 115 - Добавление протокола ПУ МЭК 60870-5  
Свойства протокола показаны на рисунке 116



Рисунок 116 - Свойство протокола ПУ МЭК 60870-5

В поле Протокол указывается тип протокола:

- 1 - МЭК-101
- 2 - МЭК-104 (для этого типа все поля свойств (кроме периода) игнорируются)
- 3 - МЭК-103

Далее в протокол добавляется модуль ввода-вывода. Окно свойств модуля, опрашиваемого по протоколам МЭК-101/103 (последовательный интерфейс) приведено на рисунке 117.

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата



Рисунок 117 – Окно свойств модуля, опрашиваемого по протоколам МЭК-101/103

Окно свойств модуля, опрашиваемого по протоколу МЭК-104 (TCP/IP), приведено на рисунке 118.



Рисунок 118 – Окно свойств модуля, опрашиваемого по протоколу МЭК-104.

### 5.2.1 Описание карты МЭК в Excel

Карта МЭК в Excel описывается аналогично описанию протокола Модбас (см. 5.1.1) Пример описания карты МЭК подготовлен разработчиками KLogic в виде Excel-файла с именем *iec-example.xlsx* и может входить в комплект поставки. Пример приводится на рисунке 119.

В таблице тегов кроме свойств, необходимых для KLogic (названия тегов и групп, адресов МЭК) также могут использоваться любые дополнительные атрибуты, которые могут быть использованы для других целей. Служебные столбцы имеют наименование, сделанное средствами Excel, именно по имени происходит их поиск, и поэтому их также можно располагать в таблице в любом удобном порядке.

Такие возможности позволяют вести документированную карту адресов МЭК как просто для целей документирования, так и давать эту карту в KLogic без изменений, не делая дополнительной работы.

Рекомендуется таблицы с картами тегов в Excel-файле делать на основе приведённого примера.

**Замечание.** Для использования карты адресов из Excel-файла на компьютере, должно быть установлено приложение MS Office Excel. Анализ содержимого документа производится по технологии OLE.



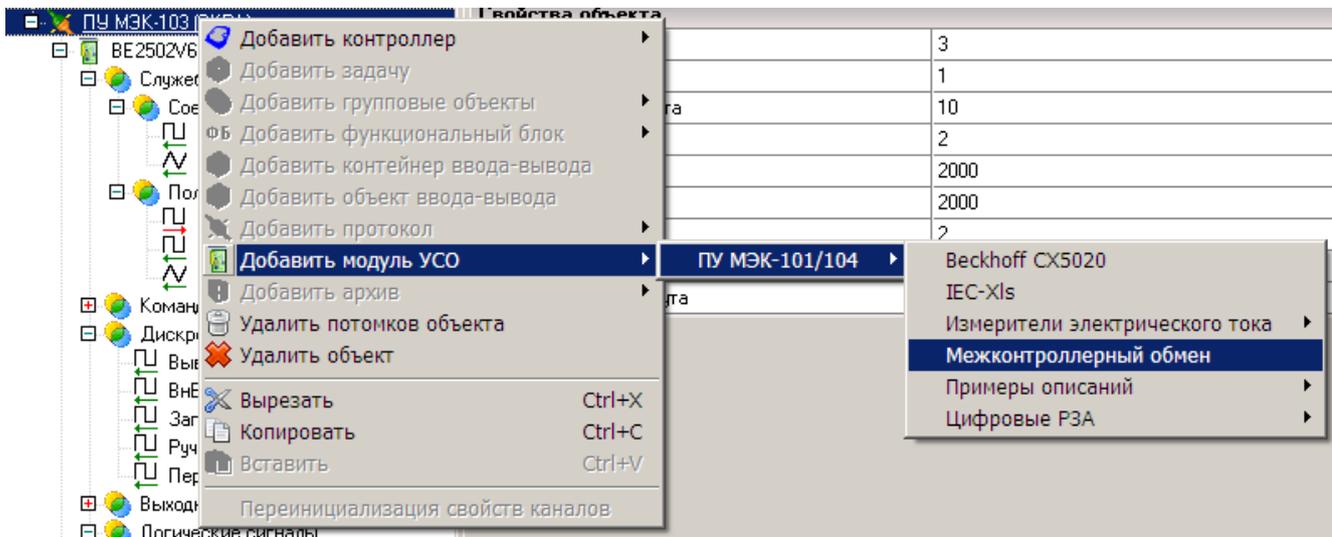


Рисунок 120 - Добавление модуля межконтроллерного обмена

После этого появляется окно выбора контроллера из текущей открытой конфигурации KLogic, из файла любой другой конфигурации (требуется выбрать этот файл с помощью диалога выбора файлов), либо выбрать файл конфигурации сервера сбора данных, как показано на рисунке 121.

Панель свойств модуля межконтроллерного обмена приведена на рисунке 122. Для добавления каналов необходимо воспользоваться кнопкой  **Добавить/удалить каналы**. В появившемся окне выбрать необходимые теги. Процедура добавления и удаления каналов аналогична описанным выше, например описанным в разделе 3.14.

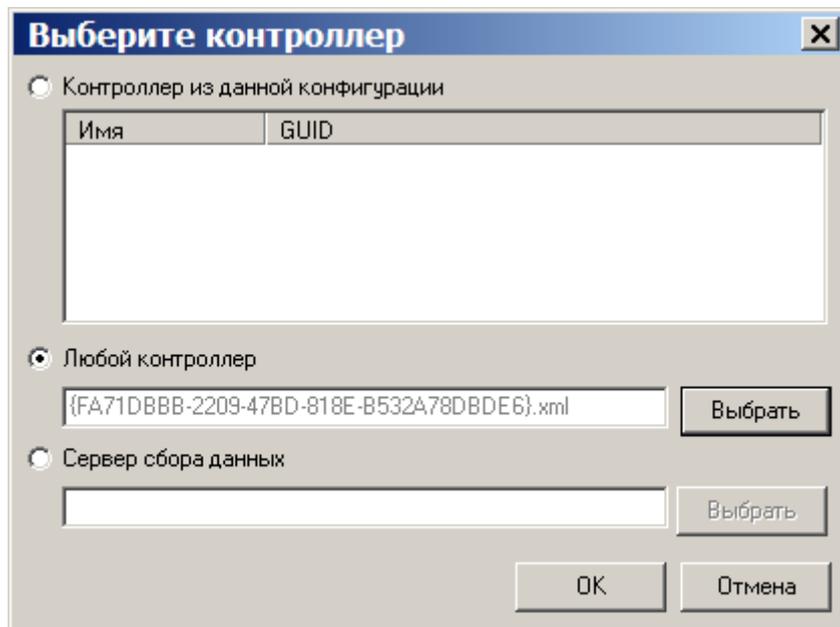


Рисунок 121 - Выбор контроллера для межконтроллерного обмена

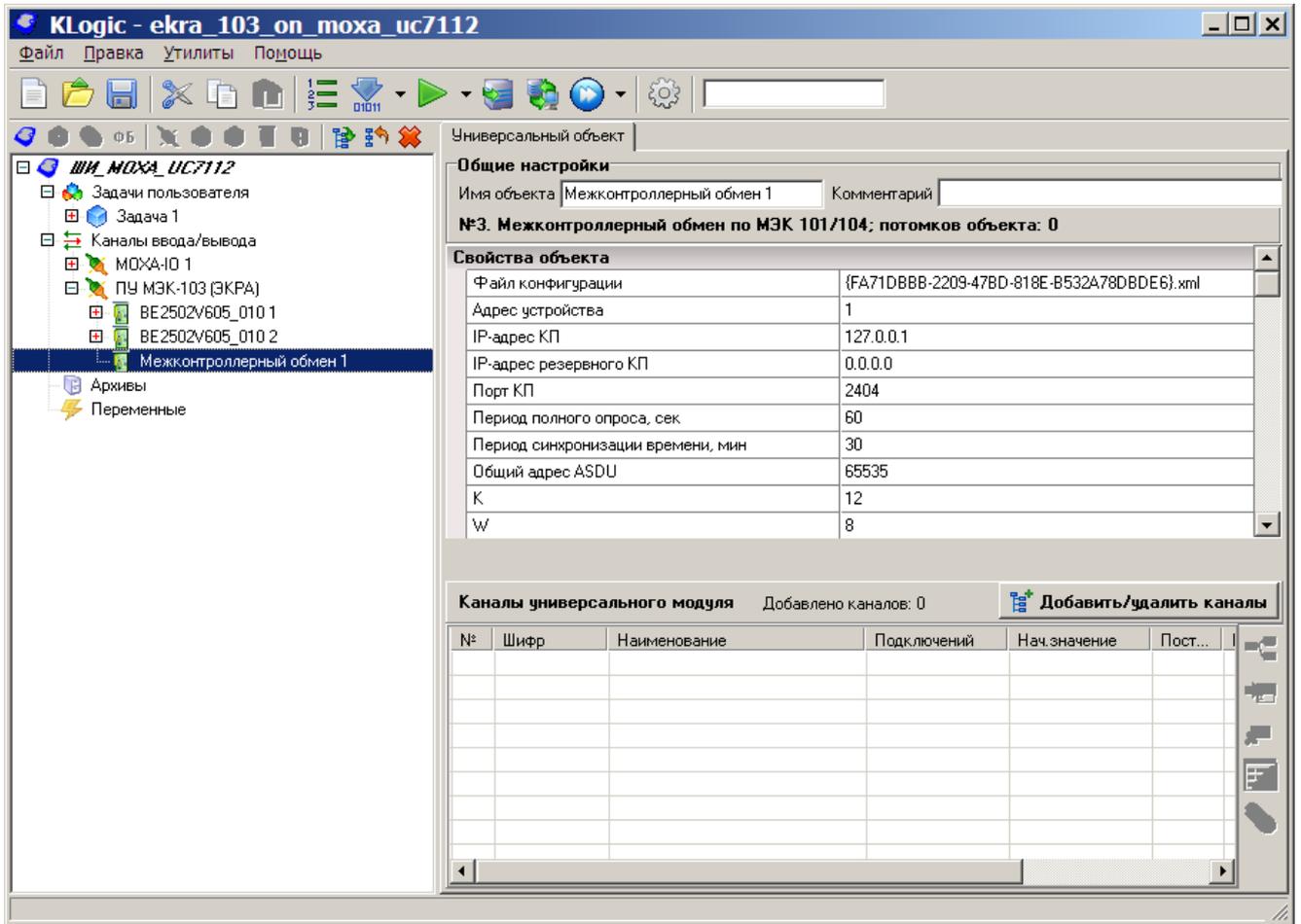


Рисунок 122 – Панель свойств модуля межконтроллерного обмена

### 5.3 Протокол КП МЭК 60870-5-104

Протокол предназначен для получения данных от контроллера по протоколу МЭК 60870-5-104. Контроллер является подчиненным узлом, контролируемым пунктом (КП, см. 5.2). Это стандартный протокол для систем телемеханики. С точки зрения протокола TCP/IP контроллер является сервером TCP, ожидающим входящие соединения по стандартному TCP-порту МЭК-104 под номером 2404. Поддерживается балансный режим.

При включении в настройках контроллера опции использования задачи МЭК встроенный механизм опроса <%SCADA%>, а также OPC-сервер KLogic для получения данных с контроллеров используют этот протокол обмена вместо внутреннего протокола KLogic. Рекомендуется всегда включать задачу МЭК в конфигурацию контроллера.

**Краткое описание параметров передачи данных протокола КП МЭК 60870-5-104:**

**а) Размеры полей протокола:**

- Общий адрес ASDU – 2 байта (в качестве адреса ASDU используется адрес контроллера KLogic)
- Причина передачи – 2 байта
- Адрес информационного объекта – 3 байта (уникальный идентификатор тега KLogic)

**б) Время используется локальное (не UTC);**

**в) Поддерживаются следующие ASDU:**

- Передача информации о процессе в направлении контроля:

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

- *M\_SP\_TB\_1 (30)* – одноэлементная информация с меткой времени
  - *CP56Время2aM\_ME\_TF\_1 (36)* – значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени
  - *CP56Время2aПередача информации о процессе в направлении управленияC\_SC\_NA\_1 (45)* – одноэлементная команда
  - *C\_SE\_NB\_1 (49)* – команда уставки, масштабированное значение
  - *C\_SE\_NC\_1 (50)* – команда уставки, короткое число с плавающей запятой
  - *C\_SC\_TA\_1 (58)* – одноэлементная команда с меткой времени
  - *CP56Время2aC\_SE\_TB\_1 (62)* – команда уставки, масштабированное значение с меткой времени
  - *CP56Время2aC\_SE\_TC\_1 (63)* – команда уставки, короткое число с плавающей запятой с меткой времени
- *Информация о системе в направлении управления:*
- *C\_IC\_NA\_1 (100)* – команда опроса
  - *C\_CS\_NA\_1 (103)* – команда синхронизации времени
  - *C\_TS\_NA\_1 (104)* – тестовая команда
  - *C\_TS\_TA\_1 (107)* – тестовая команда с меткой времени

*Исторически поддержка протокола КП МЭК 60870-5-104 была реализована как задача отдельного типа, в отличие от протокола КП МЭК 60870-5-101, который реализован по идеологии универсальных протоколов обмена. Поэтому визуального представления этой задачи в дереве конфигурации контроллера в ветке Протоколы обмена не было. Задача протокола КП МЭК 60870-5-104 включается в конфигурацию контроллера при использовании задачи МЭК.*

*Архитектурно задача МЭК состоит из двух уровней:*

*з) Прикладной уровень. Обеспечивает анализ данных в контроллере по заданным алгоритмам контроля и изменения значений, с учетом апертуры аналоговых параметров. В результате прикладной уровень формирует блоки данных, которые необходимо передавать верхний уровень. Подзадача прикладного уровня присутствует в контроллере в одном экземпляре*

*д) Канальный уровень. Реализует передачу блоков данных, полученных от прикладного уровня, верхнему уровню в соответствии со спецификацией МЭК 60870-5-104. Подзадача прикладного уровня может быть несколько, что позволяет обеспечивать передачу данных от контроллера по МЭК 60870-5-104 в несколько направлений, нескольким ПЧ. Передача может осуществляться как по одному каналу Ethernet, так и по отдельным. Количество одновременно работающих канальных уровней, и, соответственно, максимально возможное число подключений по МЭК 60870-5-104, определяется настройкой Максимальное число соединений в свойствах задачи МЭК.*

### **5.3.1 Протокол совместимости**

*В настоящем разделе определяется в соответствии с ГОСТ Р МЭК 870-5-104-2004, п. 9 «Возможность взаимодействия (совместимость)» вариант параметризации протокола обмена данными КП МЭК-104 системы «KLogic» (производитель – ООО «Каскад-АСУ»).*

*Выбранные параметры обозначаются в белых прямоугольниках следующим образом:*

- *Функция или ASDU не используется:*
- X* – *Функция или ASDU используется, как указано в настоящем стандарте (по умолчанию)*
- R* – *Функция или ASDU используется в обратном режиме.*
- B* – *Функция или ASDU используется в стандартном и обратном режимах.*

*Возможный выбор (пустой, X, R или B) определяется для каждого пункта или параметра. Черный прямоугольник указывает на то, что опция не может быть выбрана в настоящем стандарте.*

Лист	<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>					
218		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

### 9.1 (с ГОСТ Р МЭК 870-5-104-2004) Система или устройство

(Параметр, характерный для системы; указывает на определение системы или устройства, маркируя один из нижеследующих прямоугольников знаком "X")

- Определение системы.
- Определение контролирующей станции (Ведущий, Мастер).
- X - Определение контролируемой станции (Ведомый, Слэйв).

### 9.2 Конфигурация сети

(Параметр, характерный для сети; все используемые структуры должны маркироваться знаком "X").

<del>Точка-точка</del>	<del>Магистральная</del>
<del>Радиальная точка-точка</del>	<del>Многоточечная радиальная</del>

### 9.3 Физический уровень

(Параметр, характерный для сети; все используемые интерфейсы и скорости передачи данных маркируются знаком "X")

Скорости передачи (направление управления)

Несимметричные цепи обмена V.24 [1], V.26 [3]; стандартные	Несимметричные цепи обмена V.24 [1], V.28.[2]; Рекомендуются при скорости более 1200 бит/с	Симметричные цепи обмена X.24/X.27	
<del>100 бит/с</del>	<del>2400 бит/с</del>	<del>2400 бит/с</del>	<del>56000 бит/с</del>
<del>200 бит/с</del>	<del>4800 бит/с</del>	<del>4900 бит/с</del>	<del>64000 бит/с</del>
<del>300 бит/с</del>	<del>9600 бит/с</del>	<del>9600 бит/с</del>	
<del>600 бит/с</del>		<del>19200 бит/с</del>	
<del>1200 бит/с</del>		<del>38400 бит/с</del>	

Скорости передачи (направление контроля)

Несимметричные цепи обмена V.24 [1], V.26 [3]; стандартные	Несимметричные цепи обмена V.24 [1], V.28.[2]; Рекомендуются при скорости более 1200 бит/с	Симметричные цепи обмена X.24/X.27	
<del>100 бит/с</del>	<del>2400 бит/с</del>	<del>2400 бит/с</del>	<del>56000 бит/с</del>
<del>200 бит/с</del>	<del>4800 бит/с</del>	<del>4900 бит/с</del>	<del>64000 бит/с</del>
<del>300 бит/с</del>	<del>9600 бит/с</del>	<del>9600 бит/с</del>	
<del>600 бит/с</del>		<del>19200 бит/с</del>	
<del>1200 бит/с</del>		<del>38400 бит/с</del>	

Инв. № подл.	Дата	Инв. № докл.	Взам. инв. №	Дата	Инв. № подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КНМБ.424318.007 ИЗ	Лист
												219

#### 9.4 Канальный уровень

(Параметр, характерный для сети; все используемые опции маркируются знаком X.)  
Указывают максимальную длину кадра. Если применяется нестандартное назначение для сообщений класса 2 при небалансной передаче, то указывают Type ID (или Идентификаторы типа) и COT (Причины передачи) всех сообщений, приписанных классу 2.

В настоящем стандарте используются только формат кадра FT 1.2, управляющий символ 1 и фиксированный интервал времени ожидания.

##### Передача по каналу

~~Балансная передача~~

~~Небалансная передача~~

~~Длина кадра~~

~~Максимальная длина L  
(число байтов)~~

##### Адресное поле канального уровня

~~Отсутствует (только при балансной передаче)~~

~~Один байт~~

~~Два байта~~

~~Структурированное~~

~~Неструктурированное~~

При использовании небалансного канального уровня следующие типы ASDU возвращаются при сообщениях класса 2 (низкий приоритет) с указанием причин передачи:

~~Стандартное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом~~

<del>ИДЕНТИФИКАТОР типа</del>	<del>Причина передачи</del>
<del>9,11,13,21</del>	<del>&lt;1&gt;</del>

~~Специальное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом:~~

<del>ИДЕНТИФИКАТОР типа</del>	<del>Причина передачи</del>
<del> </del>	<del> </del>
<del> </del>	<del> </del>

~~Примечание – При ответе на опрос данных класса 2 контролируемая станция может посылать в ответ данные класса 1, если нет доступных данных класса 2.~~

#### 9.5 Прикладной уровень

##### Режим передачи прикладных данных

В настоящем стандарте используется только режим 1 (первым передается младший байт), как определено в 4.10 ГОСТ Р МЭК 870-5-5.

##### Общий адрес ASDU

(Параметр, характерный для системы; все используемые варианты маркируются знаком X).

~~Один байт~~      X Два байта

### Адрес объекта информации

(Параметр, характерный для системы; все используемые варианты маркируются знаком X).

~~Один байт~~      Структурированный  
~~Два байта~~      Неструктурированный  
X Три байта

### Причина передачи

(Параметр, характерный для системы; все используемые варианты маркируются знаком X).

~~Один байт~~      Два байта (с адресом источника).  
~~байт~~      X Если адрес источника не используется, то он устанавливается в 0.

### Длина APDU

(Параметр, характерный для системы и устанавливающий максимальную длину APDU в системе).

Максимальная длина APDU равна 253 (по умолчанию). Максимальная длина может быть уменьшена для системы.

Максимальная длина APDU для системы.  
253

### Выбор стандартных ASDU

#### Информация о процессе в направлении контроля

(Параметр, характерный для станции; каждый Type ID маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R – если используется только в обратном направлении и знаком B – если используется в обоих направлениях)

- X <1> := Одноэлементная информация M\_SP\_NA\_1
- ~~<2> := Одноэлементная информация с меткой времени M\_SP\_TA\_1~~
- <3> := Двухэлементная информация M\_DP\_NA\_1
- ~~<4> := Двухэлементная информация с меткой времени M\_DP\_TA\_1~~
- <5> := Информация о положении отпаяк M\_ST\_NA\_1

Подп. и дата									
Инв. № дил.									
Взам. инв. №									
Подп. и дата									
Инв. № подл.									
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>				Лист
									221

	<del>&lt;6&gt; := Информация о положении отпаек с меткой времени</del>	<del>M_ST_TA_1</del>
	<7> := Строка из 32 бит	M_BO_NA_1
	<del>&lt;8&gt; := Строка из 32 бит с меткой времени</del>	<del>M_BO_TA_1</del>
	<9> := Значение измеряемой величины, нормализованное значение	M_ME_NA_1
	<del>&lt;10&gt; := Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени</del>	<del>M_ME_TA_1</del>
	<11> := Значение измеряемой величины, масштабированное значение	M_ME_NB_1
	<del>&lt;12&gt; := Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени</del>	<del>M_ME_TB_1</del>
X	<13> := Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой	M_ME_NC_1
	<del>&lt;14&gt; := Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени</del>	<del>M_ME_TC_1</del>
	<15> := Интегральные суммы	M_IT_NA_1
	<del>&lt;16&gt; := Интегральные суммы с меткой времени</del>	<del>M_IT_TA_1</del>
	<del>&lt;17&gt; := Действие устройств защиты с меткой времени</del>	<del>M_EP_TA_1</del>
	<del>&lt;18&gt; := Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени</del>	<del>M_EP_TB_1</del>
	<del>&lt;19&gt; := Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени</del>	<del>M_EP_TC_1</del>
	<20> := Упакованная одноэлементная информация с определением изменения состояния	M_SP_NA_1
	<21> := Значение измеряемой величины, нормализованное значение без описателя качества	M_ME_ND_1
X	<30> := Одноэлементная информация с меткой времени CP56Время2а	M_SP_TB_1
	<31> := Двухэлементная информация с меткой времени CP56Время2а	M_DP_TB_1
	<32> := Информация о положении отпаек с меткой времени CP56Время2а	M_ST_TB_1
	<33> := Строка из 32 бит с меткой времени CP56Время2а	M_BO_TB_1
	<34> := Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TD_1
	<35> := Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TE_1
X	<36> := Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время2а	M_ME_TF_1
	<37> := Интегральные суммы с меткой времени CP56Время2а	M_IT_TB_1
	<38> := Действие устройств защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TD_1
	<39> := Упакованная информация о срабатывании пусковых органов защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TE_1
	<40> := Упакованная информация о срабатывании выходных цепей устройства защиты с меткой времени CP56Время2а	M_EP_TF_1

**Информация о процессе в направлении управления**

(Параметр, характерный для станции; каждый Type ID маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R – если используется только в обратном направлении и знаком B – если используется в обоих направлениях)

X	<45> := Однопозиционная команда	C_SC_NA_1
	<46> := Двухпозиционная команда	C_DC_NA_1
	<47> := Команда пошагового регулирования	C_RC_NA_1
	<48> := Команда уставки, нормализованное значение	C_SE_NA_1
X	<49> := Команда уставки, масштабированное значение	C_SE_NB_1
X	<50> := Команда уставки, короткий формат с плав. запятой	C_SE_NC_1
	<51> := Строка из 32 бит	C_BO_NA_1
X	<58> := Однопозиционная команда с меткой времени CP56Время2а	C_SC_TA_1
	<59> := Двухпозиционная команда с меткой времени CP56Время2а	C_DC_TA_1
	<60> := Команда пошагового регулирования с меткой времени CP56Время2а	C_RC_TA_1
	<61> := Команда уставки, нормализованное значение с меткой времени CP56Время2а	C_SE_TA_1
X	<62> := Команда уставки, масштабированное значение с меткой времени CP56Время2а	C_SE_TB_1
X	<63> := Команда уставки, короткое значение с плавающей запятой с меткой времени CP56Время2а	C_SE_TC_1
	<64> := Строка из 32 бит с меткой времени CP56Время2а	C_BO_TA_1

Используются ASDU либо из набора от <45> до <51>, либо из набора от <58> до <64>.

#### Информация о системе в направлении контроля

(Параметр, характерный для станции; для маркировки используется знак X)

<70> := Окончание инициализации M\_EI\_NA\_1

#### Информация о системе в направлении управления

(Параметр, характерный для станции; каждый Type ID маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R – если используется только в обратном направлении и знаком B – если используется в обоих направлениях)

X <100> := Команда опроса C\_IC\_NA\_1

Подп. и дата
Инв. № дилл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>	Лист
						223

	<101>	:= Команда опроса счетчиков	C_CL_NA_1
	<102>	:= Команда чтения	C_RD_NA_1
X	<103>	:= Команда синхронизации времени (опция, см.7.6)	C_CS_NA_1
	<104>	<del>:= Тестовая команда</del>	<del>C_TS_NA_1</del>
	<105>	:= Команда сброса процесса	C_RP_NA_1
	<106>	<del>:= Команда задержки опроса</del>	<del>C_CD_NA_1</del>
X	<107>	:= Тестовая команда с меткой времени CP56Время2а	C_TS_TA_1

### Передача параметра в направлении управления

(Параметр, характерный для станции; каждый Type ID маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R – если используется только в обратном направлении и знаком B – если используется в обоих направлениях)

	<110>	:= Параметр измеряемой величины, нормализованное значение	P_ME_NA_1
	<111>	:= Параметр измеряемой величины, масштабированное значение	P_ME_NB_1
	<112>	:= Параметр измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой	P_ME_NC_1
	<113>	:= Активации параметра	P_AC_NA_1

### Пересылка файла

(Параметр, характерный для станции; каждый Type ID маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R – если используется только в обратном направлении и знаком B – если используется в обоих направлениях)

	<120>	:= Файл готов	F_FR_NA_1
	<121>	:= Секция готова	F_SR_NA_1
	<122>	:= Вызов директории, выбор файла, вызов файла, вызов секции	F_SC_NA_1
	<123>	:= Последняя секция, последний сегмент	F_LS_NA_1
	<124>	:= Подтверждение приема файла, подтверждение приема секции	F_AF_NA_1
	<125>	:= Сегмент	F_SQ_NA_1



*(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R – если используется только в обратном направлении и знаком B – если используется в обоих направлениях)*

**X** *Общий*

<i>Группа 1</i>	<i>Группа 8</i>	<i>Группа 15</i>
<i>Группа 2</i>	<i>Группа 9</i>	<i>Группа 16</i>
<i>Группа 3</i>	<i>Группа 10</i>	<i>Адреса объектов информации, принадлежащих каждой группе, должны быть показаны в отдельной таблице</i>
<i>Группа 4</i>	<i>Группа 11</i>	
<i>Группа 5</i>	<i>Группа 12</i>	
<i>Группа 6</i>	<i>Группа 13</i>	
<i>Группа 7</i>	<i>Группа 14</i>	

**Синхронизация времени**

*(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R – если используется только в обратном направлении и знаком B – если используется в обоих направлениях)*

**X** *Синхронизация времени*

**Передача команд**

*(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R – если используется только в обратном направлении и знаком B – если используется в обоих направлениях)*

*Прямая передача команд*

*Прямая передача команд уставки*

*Передача команд с предварительным выбором*

*Передача команд уставки с предварительным выбором*

*Использование C\_SE\_ACTTERM*

*Нет дополнительного определения длительности выходного импульса*

*Короткий импульс (длительность определяется системным параметром на КП)*



*Коэффициент сглаживания*

*Нижний предел для передачи значений измеряемой величины*

*Верхний предел для передачи значений измеряемой величины*

### **Активация параметра**

*(Параметр, характерный для объекта; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R – если используется только в обратном направлении и знаком B – если используется в обоих направлениях).*

*Активация/деактивация постоянной циклической или периодической передачи адресованных объектов*

### **Процедура тестирования**

*(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R – если используется только в обратном направлении и знаком B – если используется в обоих направлениях).*

X Процедура тестирования

### **Пересылка файлов**

*(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется)*

### **Пересылка файлов в направлении контроля**

*Прозрачный файл*

*Передача данных о нарушениях от аппаратуры защиты*

*Передача последовательности событий*

*Передача последовательности регистрируемых аналоговых величин*

### **Пересылка файлов в направлении управления**

*Прозрачный файл*

### **Фоновое сканирование**

*(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R – если используется только в обратном направлении и знаком B – если используется в обоих направлениях).*

*Фоновое сканирование*

### Получение задержки передачи

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R – если используется только в обратном направлении и знаком B – если используется в обоих направлениях).

### Получение задержки передачи

### Определение тайм-аутов

Параметр	Значение по умолчанию	Примечания	Выбранное значение
$t_0$	30 с	Тайм-аут при установлении соединения	настраивается
$t_1$	15 с	Тайм-аут при посылке или тестировании APDU	настраивается
$t_2$	10 с	Тайм-аут для подтверждения в случае отсутствия сообщения с данными $t_2 < t_1$	настраивается
$t_3$	20 с	Тайм-аут для посылки блоков тестирования в случае долгого простоя	настраивается

Максимальный диапазон значений для всех тайм-аутов равен: от 1 до 255 с с точностью до 1с.

### Максимальное число $k$ неподтвержденных APDU формата I и последних подтверждающих APDU ( $w$ )

Параметр	Значение по умолчанию	Примечания	Выбранное значение
$k$	12 APDU	Максимальная разность между переменной состояния передачи и номером последнего подтвержденного APDU	настраивается
$w$	8 APDU	Последнее подтверждение после приема $w$ APDU формата I	настраивается

Максимальный диапазон значений  $k$ : от 1 до 32767 APDU с точностью до 1 APDU. Максимальный диапазон значений  $w$ : от 1 до 32767 APDU с точностью до 1 APDU (Рекомендация: – значение  $w$  не должно быть более двух третей значения  $k$ ).

### Номер порта

Параметр	Значение	Примечание
Номер порта	2404	настраивается

### 5.4 КП МЭК 60870-5-101

Протокол предназначен для получения данных от контроллера по протоколу МЭК 60870-5-101. Контроллер является подчиненным узлом, контролируемым пунктом КП. Это стандартный протокол для систем телемеханики.

Протокол КП МЭК 60870-5-101 находится в группе Телемеханика (см. рисунок 123)

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	КНМБ.424318.007 ИЗ	Лист
						229

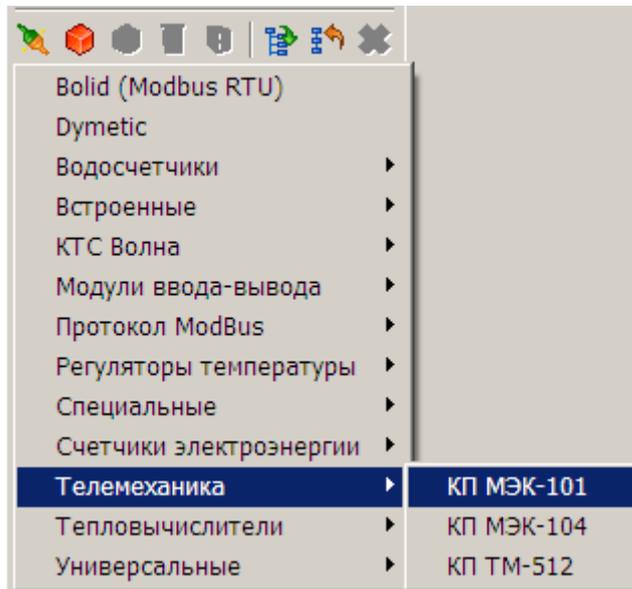


Рисунок 123 – Выбор протокола КП МЭК 60870-5-101

### 5.5 Клиент OPC DA

Исполнительная система KLogic, работающая на платформе Win32, может получать данные по интерфейсу OPC DA от сторонних серверов OPC. Данный функционал представлен в виде протокола Клиент OPC DA в группе WIN32.

При дальнейшем добавлении в протокол модуля OPC-сервер появляется окно выбора OPC-сервера из списка установленных, как показано на рисунке 124.

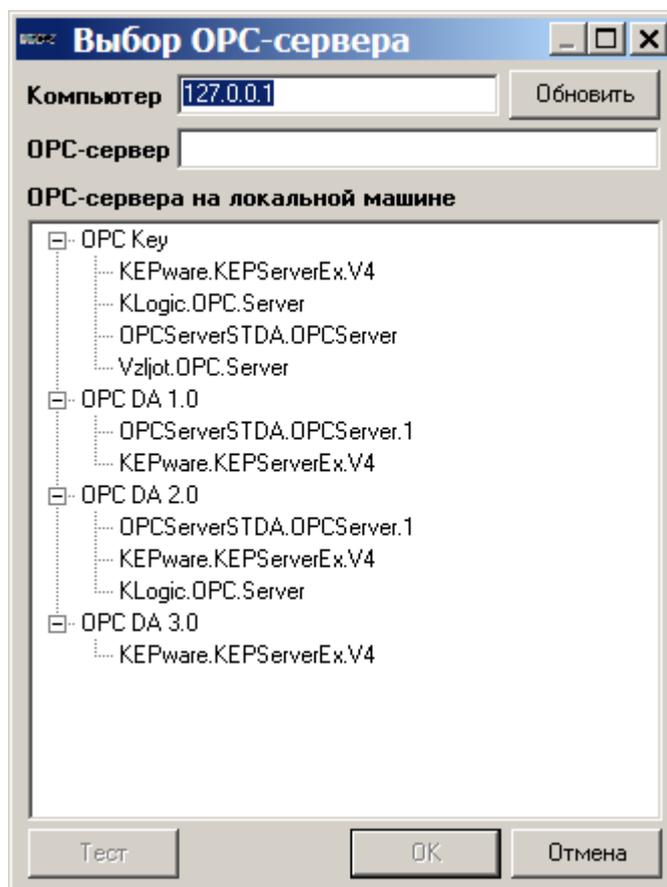


Рисунок 124 – Добавление OPC-сервера



### 5.6.1 Общие принципы работы

Данный модуль времени обеспечивает синхронизацию времени компьютера(ов) по протоколу NTP (локальная сеть, Internet).

Он выполняет клиентскую функцию синхронизации времени – т.е. получает и устанавливает время от источника времени. Источниками времени могут служить локальные, удаленные и аппаратные сервера времени. Схематически процедура синхронизации времени показана на рисунке 126.

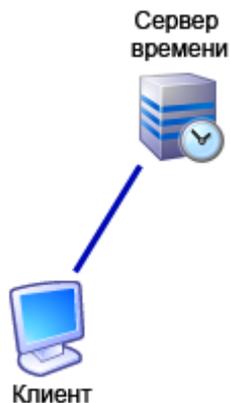


Рисунок 126 – Синхронизация времени

Не настроенный или неправильно настроенный клиент времени автоматически отключается и не занимает процессорное время компьютера.

Модуль способен работать совместно с модулем синхронизации времени Сервера доступа к данным (СДД) SCADA-системы. Обычно на СДД организуется серверная часть системы точного времени, и синхронизация времени всех клиентов соответственно проходит тоже через него, что обеспечивает единое и точное время во всей системе (сети).

### 5.6.2 Настройка работы клиента

Сетевой протокол синхронизации времени NTP служит для осуществления синхронизации работы различных процессов в серверах и программах клиента. Протокол использует для транспортных целей UDP. Целью протокола является обеспечение максимально возможной точности и надежности, несмотря на значительный разброс задержек при прохождении через большое число промежуточных маршрутизаторов.

Имеется всего два режима работы:

1) **Пассивный** – клиент не посылает никаких запросов и ждет широкоэмительных сообщений от мультикастного сервера.

2) **Активный** – клиент посылает запросы серверу времени и ожидает от него откликов. В случае отсутствия ответа от сервера клиент будет пытаться переключиться на другой сервер времени, указанный в списке серверов.

Протокол имеет следующие настройки:

**Активный режим** – определяет в каком режиме будет работать клиент времени. Да – активный, Нет – пассивный;

**Допустимое расхождение (мс.)** – расхождение времени между клиентом и сервером в миллисекундах, при превышении которого будет произведена синхронизация времени. Измеряется в миллисекундах;

**Интервал синхронизации (сек.)** – время, в течение которого происходит синхронизация клиента с сервером времени в зависимости от режима клиента (используется только в активном режиме клиента). Измеряется в секундах;

**Таймаут (мс.)** – в течение этого времени программа будет ожидать ответ от сервера. Если клиентская часть программы в течение этого времени не получит ответ от сервера, то будет предпринята попытка повторного соединения или переход на следующий сервер.

**Число попыток** – число попыток соединения с сервером времени. Через указанное число неудачных попыток соединения с сервером клиент будет пытаться соединиться со следующим сервером времени.

**Число запросов в попытке синхронизации** – В этом поле указывается число запросов в одной попытке.

Для работы протокола необходимо указать соединения с серверами времени. Следует учесть что теги, указанные в соединении с сервером времени могут быть "сквозными" (т.е. использоваться для всех соединений с серверами времени). Далее такие настройки будут отмечены символом-«\*» (звездочкой).

Назначения тегов соединения с серверами времени указаны в таблице 117.

Таблица 117 – Последовательные интерфейсы

Наименование	Описание
Теги доступные на запись:	
<b>Запрет опроса</b>	Запрет использования сервера для синхронизации
<b>Синхронизация</b>	Немедленная синхронизация времени с сервером времени
<b>Часовой пояс, часы (*)</b>	Отклонение локального времени от времени по Гринвичу ((Greenwich Mean Time (GMT)) или UTC). Измеряется в часах. Для Московского времени оно составляет GMT+3 часа. Следует учесть что отклонение стоит указывать без учета Зимнего/Летнего времени, т.к. учет Летнего/Зимнего времени происходит автоматически клиентом синхронизации времени.
Теги отображения состояния:	
<b>Связь</b>	Наличие связи с сервером времени
<b>Время (*)</b>	Текущее время клиента. Например: контроллер или персональный компьютер
<b>Время синхронизации</b>	Момент времени, в который была произведена синхронизация. Устанавливается только в тот момент, когда произошла синхронизация времени.
<b>Время попытки</b>	Момент времени, в который была запущена попытка синхронизации времени
<b>Корректировка времени, мс. (*)</b>	Время в миллисекундах, на которое было скорректировано время клиента при последней синхронизации

### 5.6.3 Пример использования протокола NTP

#### Настройка протокол.

Допустим, необходимо чтобы клиент работал в активном режиме, с допустимым расхождением 100 миллисекунд, с интервалом синхронизации 1 час, таймаутом 1000 миллисекунд и числом попыток 3 с числом запросов в одной попытке равном 20.

Настройка протокола показана на рисунке 127.

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

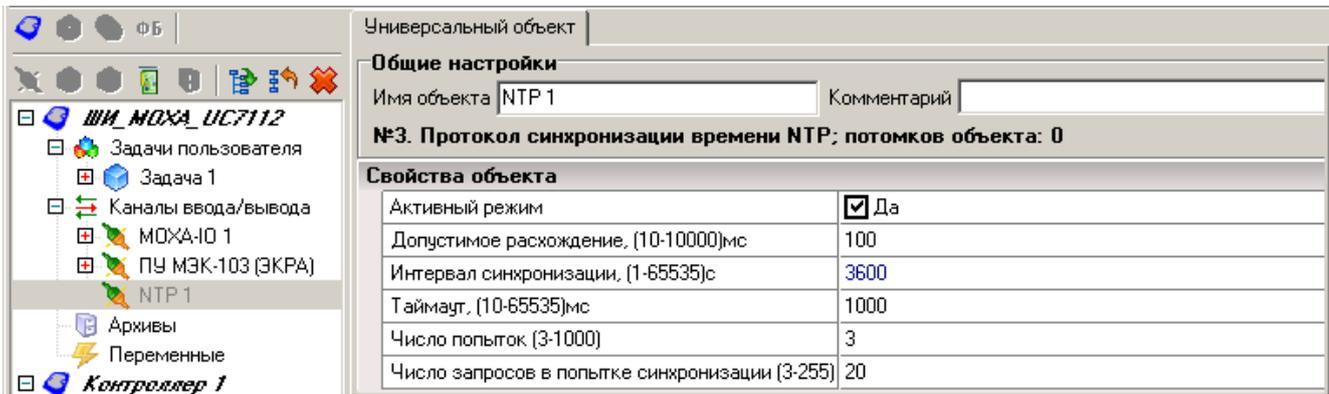


Рисунок 127 – Настройка протокола NTP

Настройка только этой части не приведет к тому, что клиент будет синхронизироваться с сервером времени, т.к. не указан сам сервер времени, поэтому необходимо настроить соединение с сервером времени.

### Настройка соединения с сервером времени.

Чтобы объявить соединение с сервером времени, необходимо добавить соответствующий модуль. Для этого кликнуть по протоколу NTP правой кнопкой мыши и выбрать в контекстном меню соединение с сервером времени, так как показано на рисунке

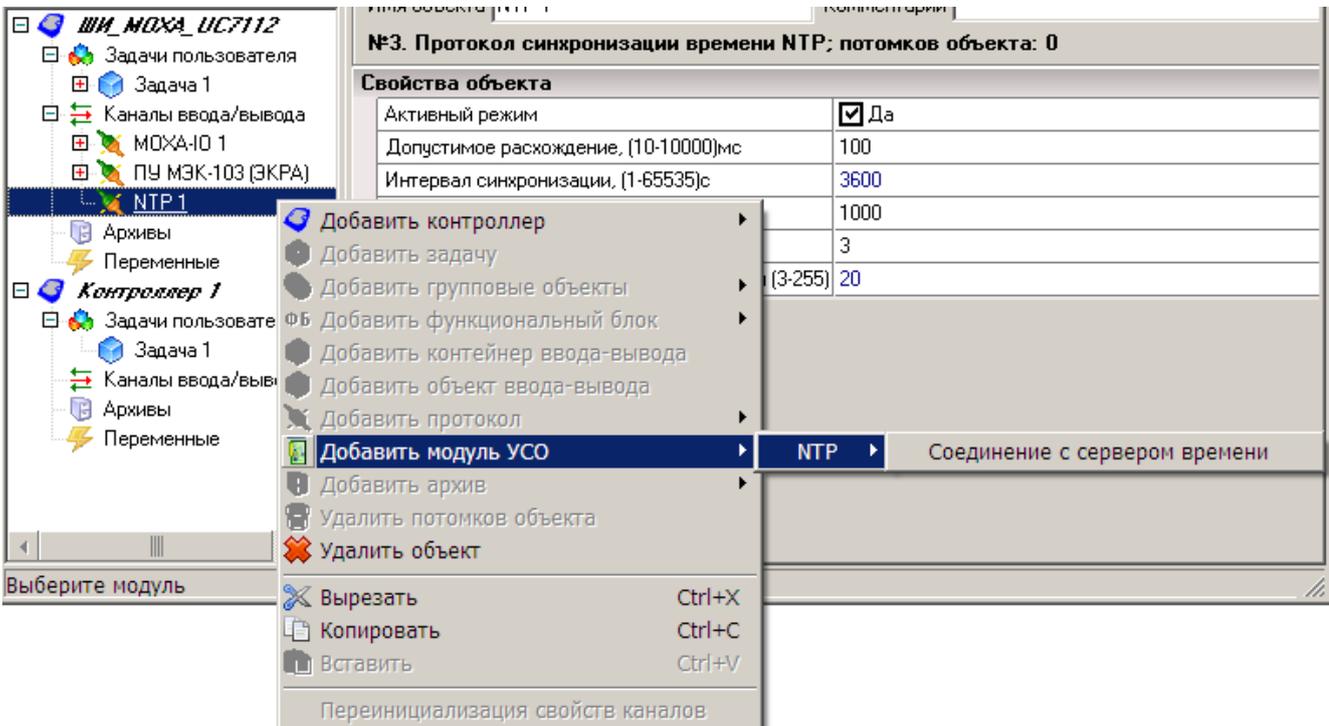


Рисунок 128 – Установка соединения с сервером времени

Далее нужно задать IP-адрес сервера времени.

После этих действий синхронизация времени уже будет работать, но управлять ей и контролировать или отображать её состояние будет невозможно. Для этого добавьте теги соединения нажав на кнопку "Добавить/Удалить каналы".

Назначение тегов указано в таблице 117.

Если имеется несколько серверов времени, то можно объявить еще одно соединение с сервером времени.

### 5.7 Протокол опроса контроллеров Beckhoff (ADS)

Данный протокол обеспечивает опрос контроллеров Beckhoff через библиотеку *AdsDll.dll* в окружении ОС Windows (другие платформы не поддерживаются), соответственно для его работы необходимо наличие на компьютере установленной системы TwinCAT. OPC-сервер не требуется. Для опроса контроллера необходим правильно сформированный файл конфигурации проекта \*.TPU. Для этого нужно сделать следующее:

1. В TwinCAT PLC Control зайти в раздел "Resources" - "Workspace".
2. Выбрать категорию "Symbol configuration" и поставить галочки "Dump symbol entries" и "Dump XML symbol table" (см. рисунок 129).
3. Нажать на кнопку "Configure symbol file" и поставить все галочки для параметров POU's (см. рисунок 130) и Global\_Variables.

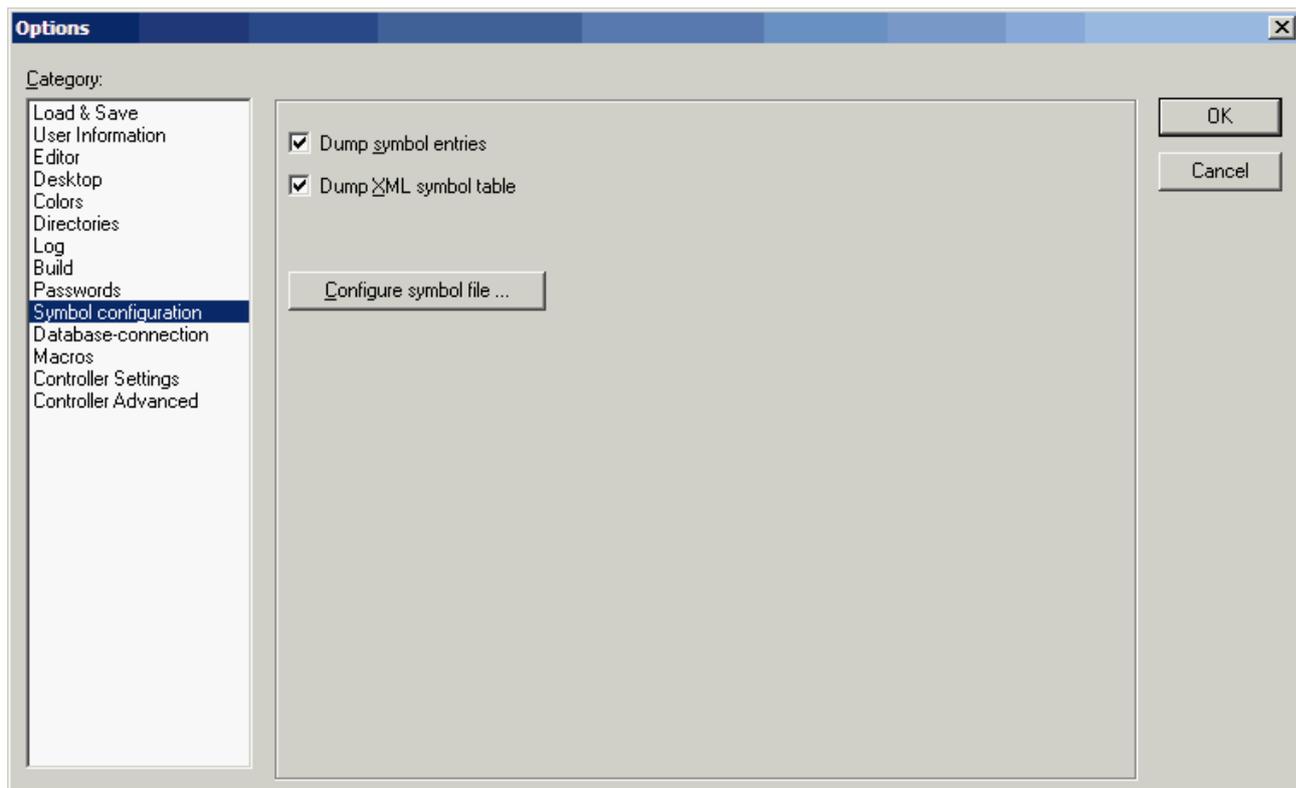


Рисунок 129 - Установка соединения с сервером времени

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

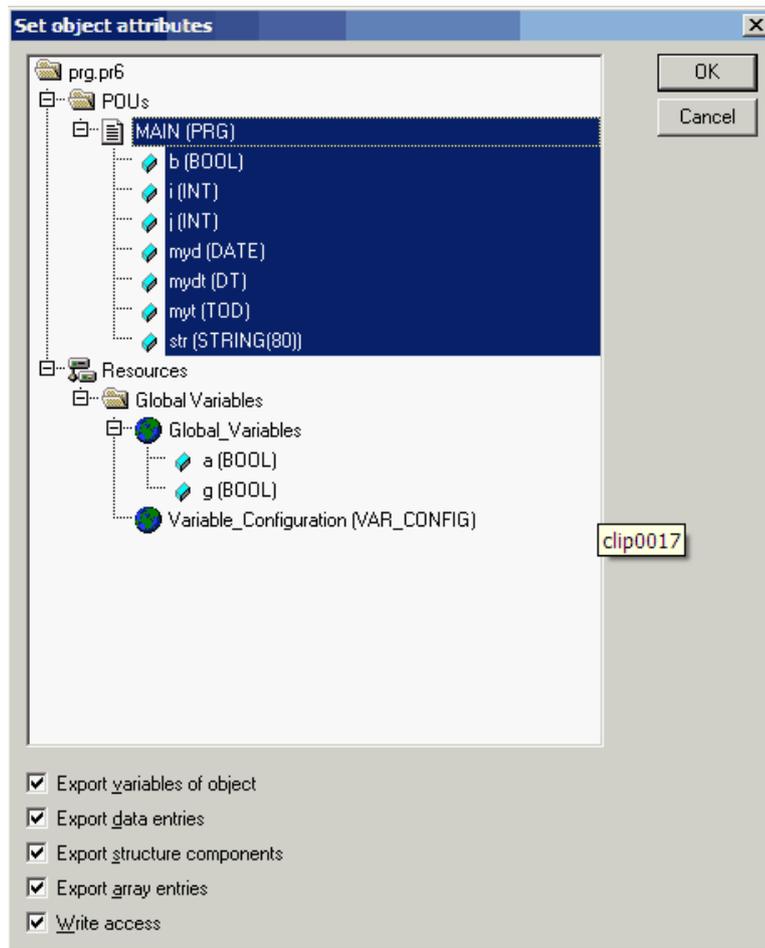


Рисунок 130 – Выбор конфигурации переменных TwinCAT

После этих действий при компиляции в \*.TPY файл будут попадать данные обо всех параметрах (локальных и глобальных переменных): имя, тип, базовый адрес, смещение, размер в битах. В самом \*.TPY файле они находятся в секции "Symbols". Ниже приводится пример этой секции:

```
<Symbols>
  <Symbol>
    <Name Static="Input">MAIN.b</Name>
    <Type>BOOL</Type>
    <IGroup>61473</IGroup>
    <IOffset>0</IOffset>
    <BitSize>1</BitSize>
  </Symbol>
  <Symbol>
    <Name Static="Output">MAIN.i</Name>
    <Type>INT</Type>
    <IGroup>61488</IGroup>
    <IOffset>2</IOffset>
    <BitSize>16</BitSize>
  </Symbol>
  <Symbol>
    <Name TaskPrio="1">MAIN.j</Name>
    <Type>INT</Type>
    <IGroup>16448</IGroup>
    <IOffset>22</IOffset>
    <BitSize>16</BitSize>
  </Symbol>
```

</Symbols>

Поддерживаются следующие элементарные типы данных (чтение и запись):

1. Целочисленные: *BYTE, WORD, SINT, INT, DINT, USINT, UINT*.
2. Логический *BOOL*.
3. Вещественный *REAL*.
4. Дата\время: *DATE, TIME\_OF\_DAY, DATE\_AND\_TIME*.
5. Строковый *STRING* - только чтение!

Неподдерживаемые типы:

1. Целочисленные: *DWORD, UDINT* (4-х байтовые беззнаковые), *LWORD, LINT, ULINT* (8-ми байтовые знаковые и беззнаковые).
2. Вещественный *LREAL* (8-ми байтовый).
3. Интервал времени *TIME\_OF\_DAY*.

Кроме того, из этого файла также берутся значения *NetID* контроллера и номер порта (секция "AdslInfo"):

```
<AdslInfo>  
  <NetId>192.168.0.3.1.1</NetId>  
  <Port>800</Port>  
</AdslInfo>
```

### Пример использования

Как было сказано выше, протокол работает только под Win32, соответственно тип контроллера должен быть либо *None-target*, либо *WKLOGIC*. Добавим протокол "TwinCAT ADS" как показано на рисунке 131.

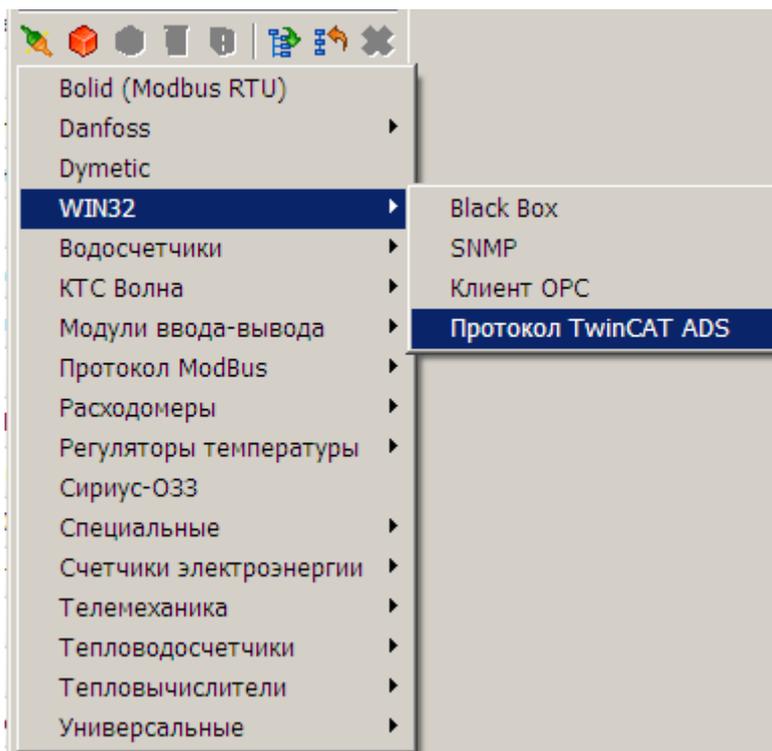


Рисунок 131 - Установка протокола TwinCAT

У протокола имеется только одно свойство - период опроса, задающее периодичность опроса контроллера в миллисекундах. Добавим модуль "Контроллеры Beckhoff". Появится диалоговое окно выбора файла конфигурации проекта показанное на рисунке 132.

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

					КНМБ.424318.007 ИЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		237

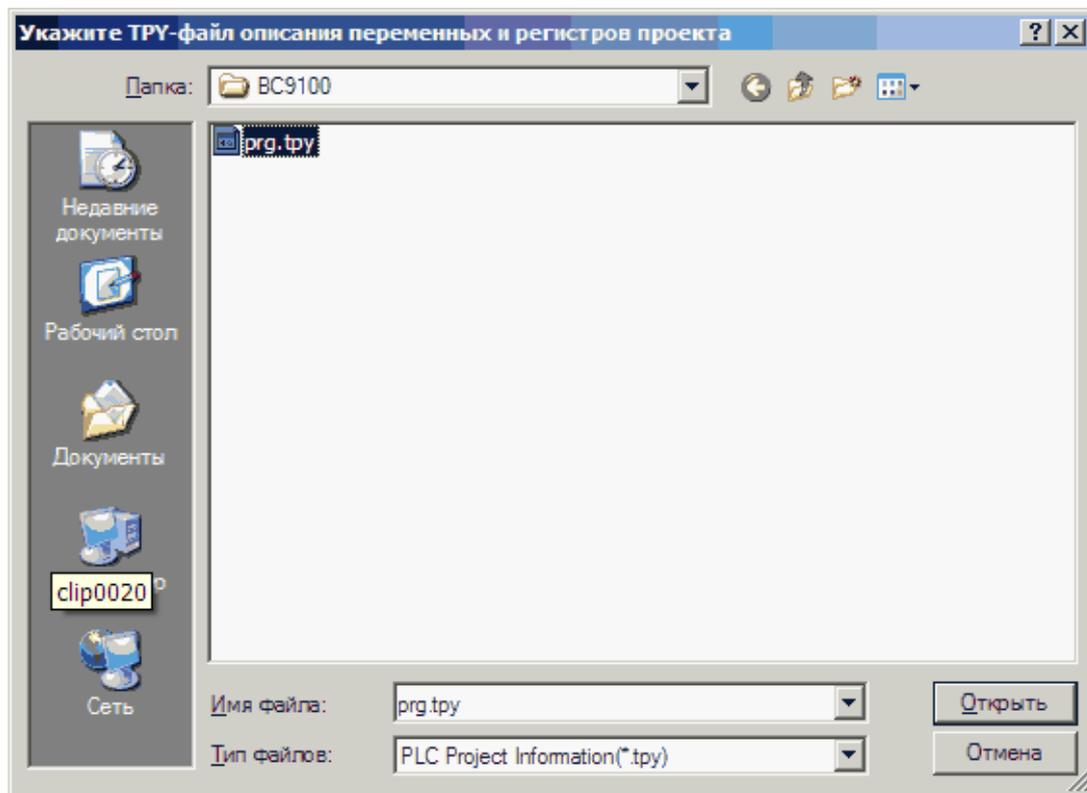


Рисунок 132 – выбор файла конфигурации TwinCAT

После выбора \*.TPU файла добавляется модуль:

Все свойства заполняются автоматически на основе файла конфигурации, но, если это необходимо, можно изменить IP-адрес контроллера и порт. При добавлении каналов символы будут сгруппированы по признакам входные [дискретные, аналоговые, дата\время, строковые] \ выходные [дискретные, аналоговые, дата\время, строковые] переменные. Затем необходимо добавить пааметры для опроса.

На этом конфигурирование завершается, можно запускать опрос.

### 5.8 Протокол МЭК 61850 (MMS)

Данный протокол обеспечивает взаимодействие с устройствами в пределах цифровой подстанции. Клиент MMS, реализованный в составе KLogic, соответствует второй редакции стандарта МЭК 61850.

Драйвер клиентской части протокола МЭК 61850 поддерживает следующие функции:

1. Построение конфигурации устройства (дерева тегов) в KLogic на основе его информационной модели (SCL-файлы в настоящее время не поддерживаются).
2. Прямое чтение объектов и их атрибутов.
3. Подписка на буферизированные и небуферизированные отчеты (спорадическая передача элементов predeterminedных в устройстве наборов данных).
4. Все модели управления объектами.
5. Прямую запись объектов и их атрибутов.
6. Вычитку файлов (в частном случае – осциллограмм) из устройства.

Как было сказано ранее, добавление тегов подразумевает вычитку информационной модели непосредственно из устройства, потому модуль Generic client подходит для опроса любого устройства по протоколу МЭК 61850. При добавлении тегов следует в первую оче-



## 6 Средства отладки и эмуляции

Для отладки алгоритмов обработки информации, закладываемых в контроллер, имеются различные средства. В первую очередь это эмуляция работы исполнительного системы непосредственно внутри инструментальной системы. Данный процесс инициируется нажатием кнопки  на панели инструментов. В ответ инструментальная система подготавливает бинарную конфигурацию, аналогичную той, что будет загружаться в контроллер, и передает ее на исполнение версии исполнительного системы, скомпилированной в виде библиотеки DLL. Данная библиотека производит анализ конфигурации, формирует все внутренние массивы данных, и далее производит выполнение задач пользователя. А инструментальная система отображает состояние входов-выходов ФБ.

В данном режиме скорость выполнения программ пользователя не привязывается к реальному времени, и выполнение происходит в режиме внутреннего "виртуального" времени. Также в этом режиме нет никакой эмуляции на входах-выходах модулей доступа к данным, но для имитации возможно их ручное изменение.

Другие варианты отладки заключаются в использовании виртуальных контроллеров:

- Консольная версия для Win32
- Эмулятор контроллера на платформе Win32

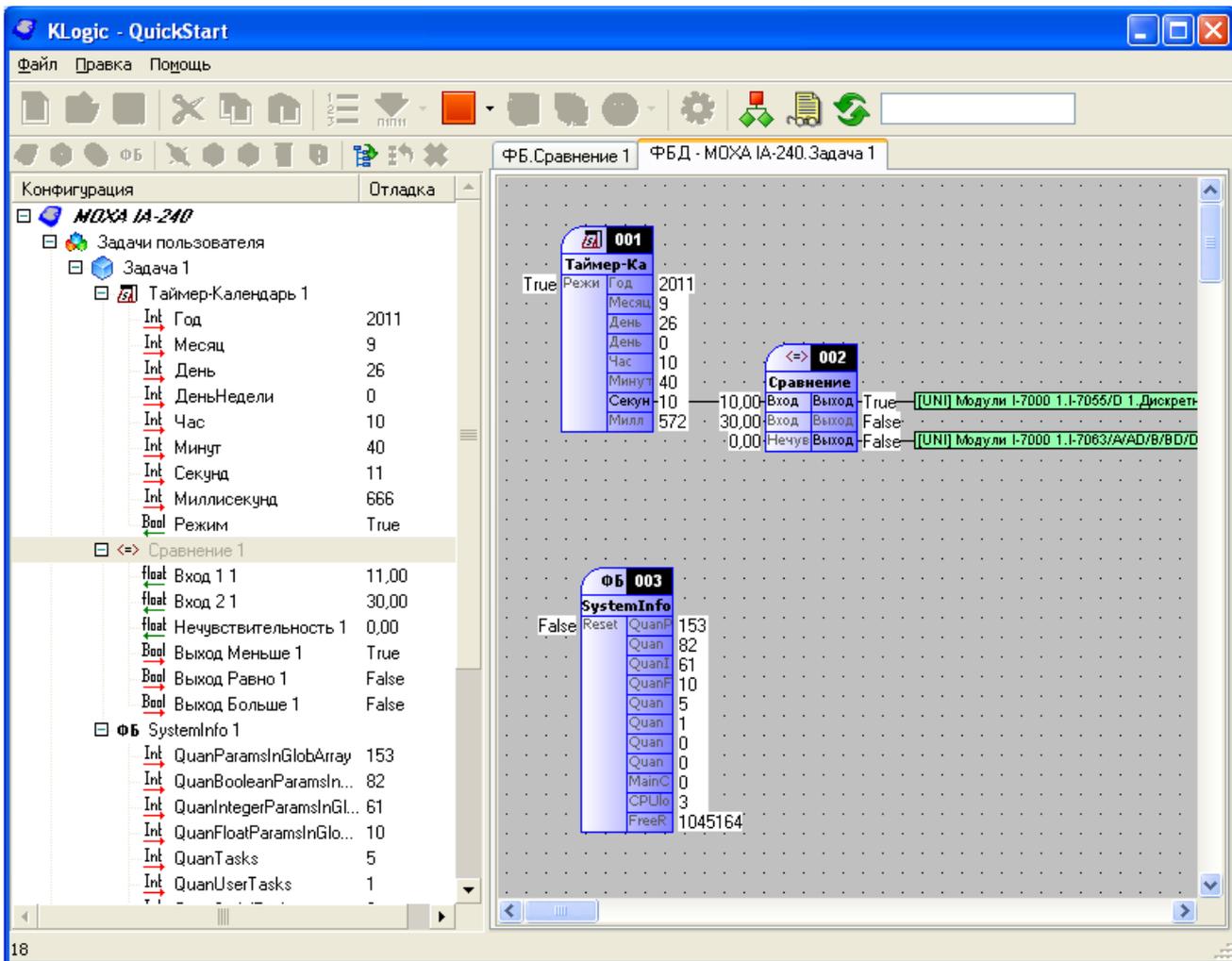


Рисунок 133 - Окно приложения в режиме отладки конфигурации контроллера

Для использования данных вариантов необходимо загрузить необходимую версию эмулятора локально, или на удаленном компьютере. Связь между инструментальной системой и эмулятором производится по протоколу, то есть необходимо правильно настроить ее параметры на вкладке настройки контроллера. Для загрузки конфигурации есть две управляющих кнопки – **загрузка конфигурации** , и **начать опрос** . Обычно достаточно использовать только вторую кнопку, так как система перед началом опроса проверит, какая конфигурация загружена в контроллер, и если она отличается, то предложит автоматически загрузить новую. Но иногда возникает необходимость загрузить конфигурацию, и не начинать сразу опрос, тогда для этого можно использовать первую кнопку.

При любом варианте отладки инструментальная система переходит в режим мониторинга входов-выходов ФБ и модулей, как показано на рисунке 75.

### 6.1 Консольная версия

Данная версия исполнительной системы представляет собой консольное приложение Windows (рисунок 134). При загрузке программа считывает из текущего каталога файл конфигурации config.bin, если таковой существует, или пустую конфигурацию по умолчанию. Связь с системой программирования производится по протоколу TCP/IP. Программу можно запустить только в единственном экземпляре, так как она использует разделяемый ресурс – UDP-порт с номером 0x7654.

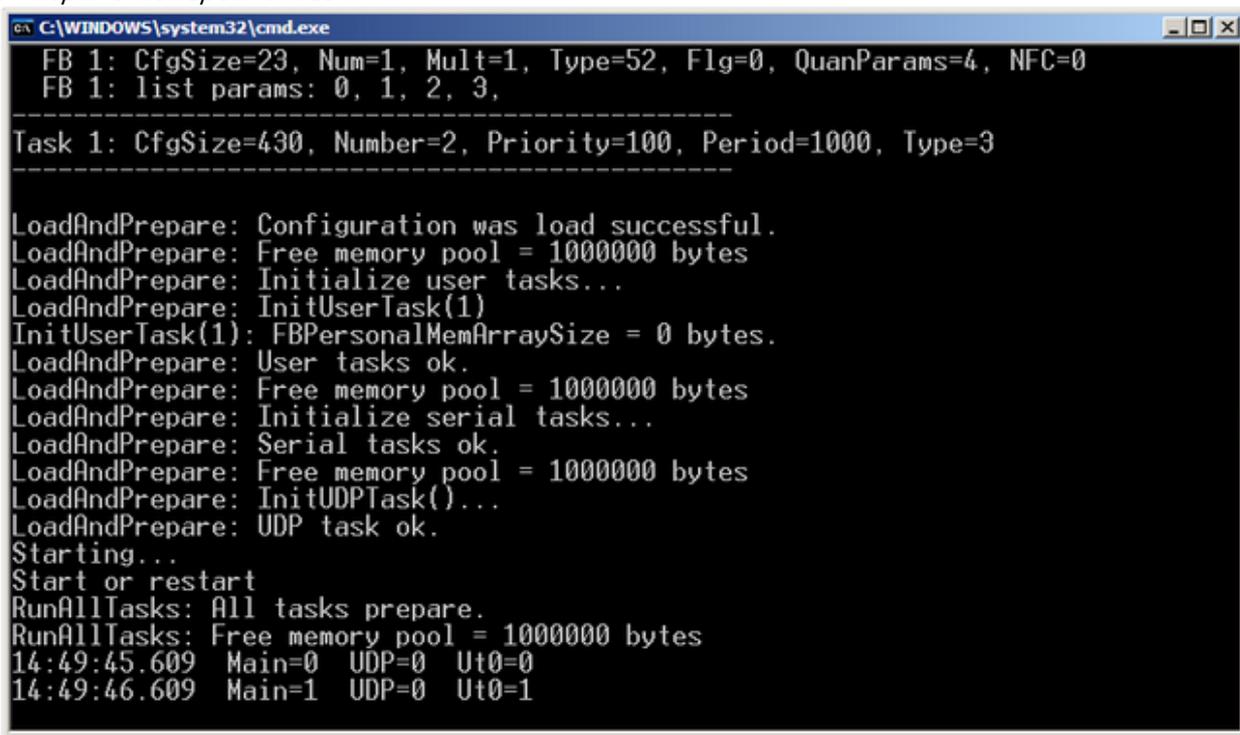


Рисунок 134 – Окно консольной версии контроллера

По функциональности данная версия является полным аналогом исполнительной системы, но только без какой-либо задачи опроса внутренних модулей ввода-вывода.

### 6.2 Эмулятор контроллера

Данная версия исполнительной системы представляет собой приложение Windows. При загрузке программа считывает из текущего каталога файл конфигурации config.bin, если таковой существует, или пустую конфигурацию по умолчанию. Связь с системой программирования производится по протоколу TCP/IP. При необходимости программу можно запустить

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

в нескольких экземплярах для эмуляции одновременно нескольких контроллеров, но для этого каждому экземпляру эмулятора необходимо задать свой номер порта UDP, как показано на рисунке 135.

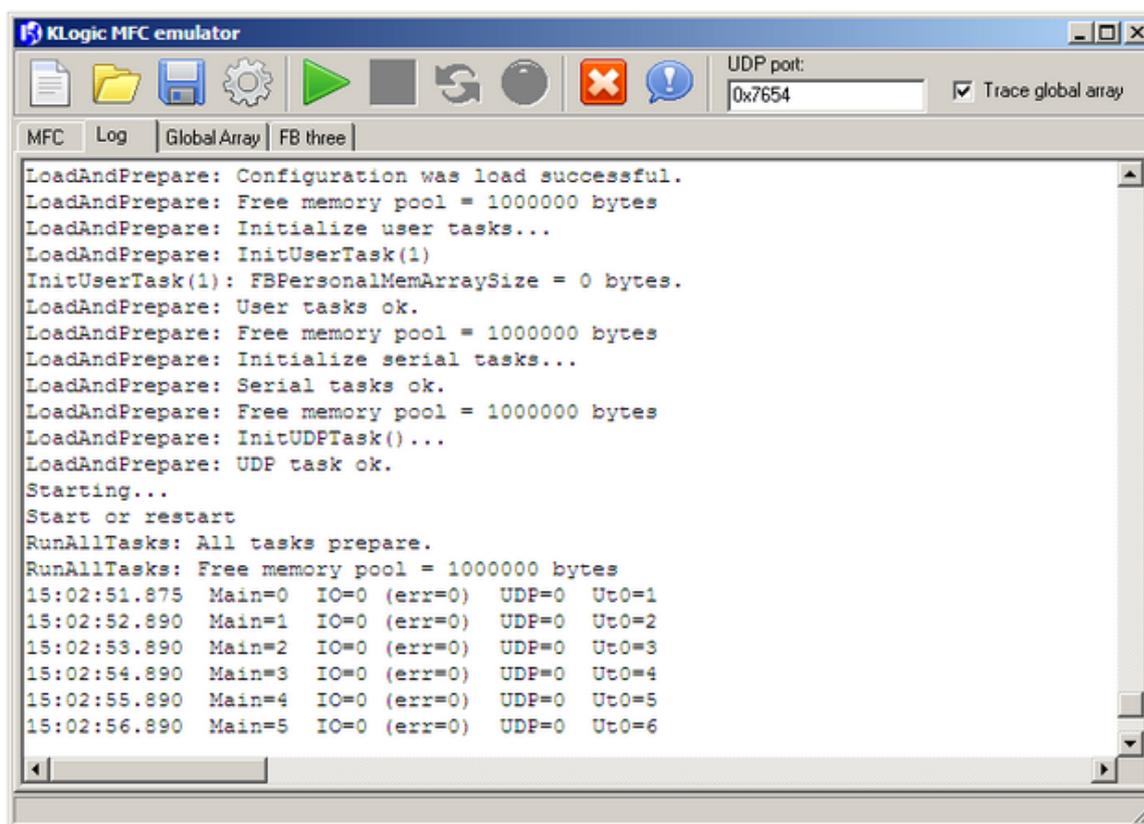


Рисунок 135 - Окно эмулятора контроллера

По функциональности данная версия является полным аналогом исполнительной системы, только работающей в среде Windows.

## 7 Доступ к данным из SCADA-систем

Для получения данных от контроллера, работающего под управлением исполнительной системы «KLogic», в различные SCADA-системы и системы телемеханики, существуют механизмы:

- МДД «KLogic»
- Прямое использование в SCADA-системах "Каскад" и "ЭНТЕК"
- Сервер OPC DA
- МЭК 60870-5-104
- Связь GPRS.

Все механизмы для построения дерева контроллеров и тегов, и для получения настроек параметров связи с контроллерами используют XML-файлы, формируемые системой программирования в подкаталоге Cfg относительно файла конфигурации \*.kld.

### 7.1 Экспорт тегов (описание настроек)

В режиме прямого доступа возможна настройка имен тегов, передаваемых из конфигурации контроллера в систему верхнего уровня. Обмен настройками происходит через специальный XML-файл, создаваемый при построении конфигурации контроллера. Имя файла имеет следующую структуру: CFG\[GUID контроллера].xml

Окно настройки экспорта имен тегов вызывается нажатием соответствующей кнопки на вкладке настройки связи с контроллером (см. рисунок 14). Вид окна настройки формирования шифров параметров, приведён на рисунке 136.

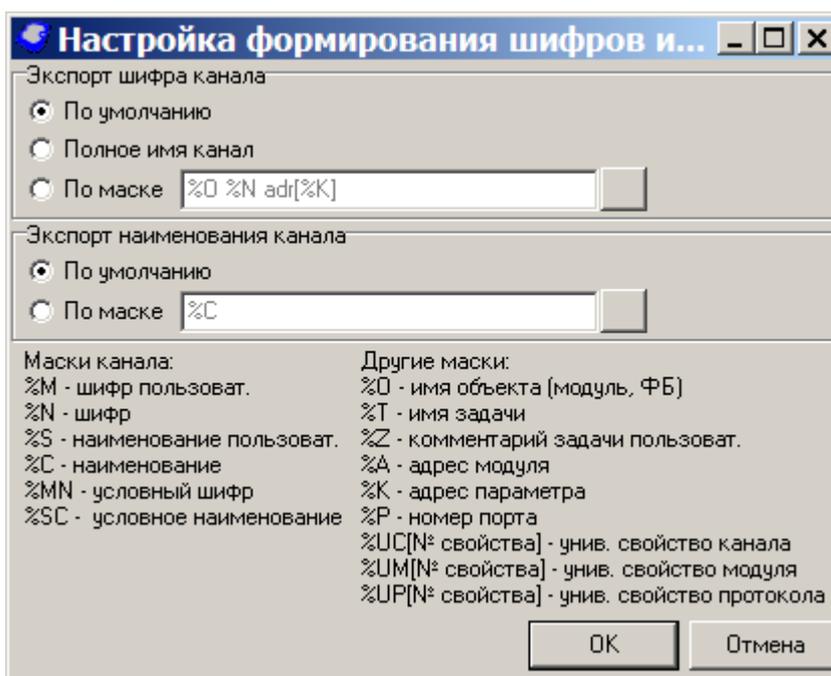


Рисунок 136 – Окно настройки экспорта тегов

Тег в SCADA-системах "Каскад" и "ЭНТЕК" имеет 2 поля для идентификации – Шифр и Наименование.

Алгоритм получения этих 2 строк из XML файла библиотекой PasspSel, в зависимости от режима экспорта:

#### Описание режимов экспорта

##### 1. По умолчанию.

Шифр и Наименование поля паспорта, в порядке приоритета, заполняется из следующих полей свойств канала ввода/вывода KLogic (при пустом поле более приоритетной

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

настройки, значение берется из менее приоритетной настройки):

Для Шифра:

- а. Комментарий (шифр пользовательский) (xml тег UserComment)
- б. Короткое имя (шифр) (xml тег ShortName)

Для Наименования:

- а) Наименование (наименование пользовательское) (xml тег Naime)
- б) Описание (наименование) (xml тег Description)
- в) Полный путь к каналу - в IDE этого поля нет, оно формируется как полный путь к каналу разделенный точками (xml тег Name)

Таким образом, наличие в полях Комментарий (шифр) и Наименование каких-либо строк (изначально, при добавлении объектов, они пусты) приведет к тому, что эти строки и будут выступать в дальнейшем в качестве имени и комментария паспорта.

Режим иллюстрирует рисунок 137.

Общие настройки	
Комментарий(шифр пользовательский)	Если указано, попадет в шифр паспорта
Короткое имя (шифр)	№входа
Наименование (наименование пользовательское)	Если указано, попадет в наименование паспорта
Описание (наименование)	Номер входа с максимальным сигналом

Рисунок 137 - Экспорт тегов в режиме «По умолчанию»

## 2. Полное имя канала.

Режим полностью повторяет предыдущий режим (по умолчанию), только в поля Name и Shortname попадает полный путь к каналу, разделенный точками.

## 3. По маске.

Этот режим позволяет формировать и передавать библиотеке выбора паспортов сложные конструкции, основанные на масках.

- а. Шифр паспорта - (xml тег ShortName)
- б. Наименование паспорта - (xml тег Name)

Доступные маски:

- %M - Комментарий (шифр пользовательский)
- %N - Короткое имя (шифр)
- %S - Наименование (наименование пользовательское)
- %C - Описание (наименование)
- %MN - условный шифр (если задано поле "Комментарий (шифр пользовательский)", то его значение, иначе "Короткое имя (шифр)")
- %SC - условное наименование (если задано поле "Наименование (наименование пользовательское)", то его значение, иначе "Описание (наименование)")
- %O - имя объекта (модуль, ФБ), которому принадлежит канал
- %T - имя задачи, которому принадлежит канал
- %Z - комментарий задачи пользователя или протокола, которому принадлежит канал
- %A - адрес модуля, которому принадлежит канал (для старого формата описания модулей)
- %K - адрес параметра
- %P - номер коммуникационного порта модуля, которому принадлежит канал (для старого формата описания модулей)
- %UC[N° свойства] - универсальное свойство канала
- %UM[N° свойства] - универсальное свойство модуля, которому принадлежит канал
- %UP[N° свойства] - универсальное свойство протокола, которому принадлежит канал



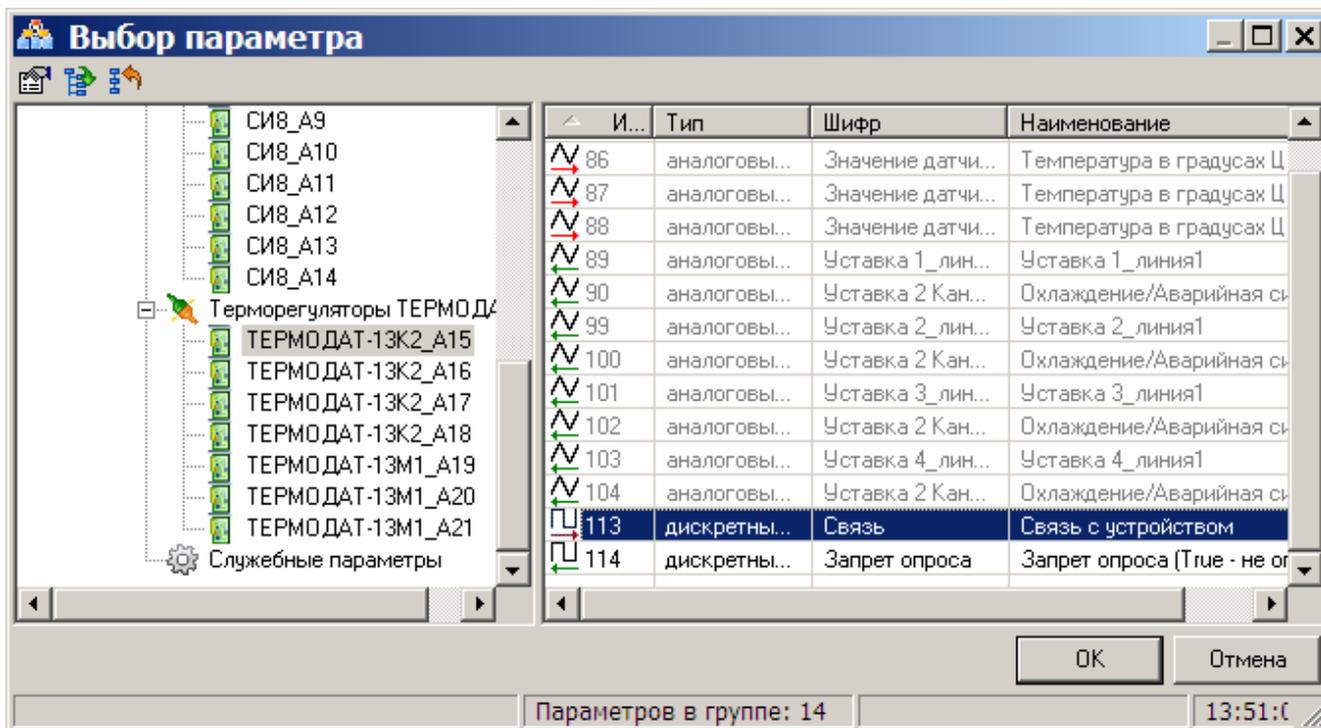


Рисунок 139 – Диалог выбора параметров «KLogic» в SCADA-системе «Каскад»

#### 7.4 Сервер OPC DA

Для доступа к контроллерам с исполнительной системой «KLogic» разработан сервер OPC DA 2, который можно использовать с любой SCADA-системой, поддерживающей этот интерфейс. При загрузке OPC-сервер считывает из реестра путь к каталогу, из которого он будет загружать необходимые XML-файлы для построения дерева тегов.

Исполняемый файл OPC-сервера находится в одном каталоге с инструментальной системой «KLogic», и называется «KLogicOPC.exe». Регистрация OPC-сервера в системе происходит автоматически при установке дистрибутива «KLogic». Также ее можно провести самостоятельно, запустив его с ключом `/regsrv`. Обратную операцию также можно сделать вручную с помощью ключа `/unregsrv`. Также регистрация сервера возможна через пункт меню в информационном окне сервера.

Когда OPC-сервер «KLogic» запущен, он выводит свою иконку в панель "трей". Кликнув по ней левой кнопкой мыши, можно отобразить информационное окно, в котором будет показано, с какой конфигурацией работает OPC-сервер, и отображено дерево тегов, как показано на рисунке 140.

Конфигурация «KLogic», с которой будет работать OPC-сервер, выбирается из данного информационного окна. Эта настройка запоминается в реестре, и при следующем старте сервер автоматически загружает указанную конфигурацию. В качестве конфигурации необходимо указывать файл `MDDKLogic.xml`, формируемый при построении конфигурации в среде разработки «KLogic».

OPC-сервер реализует полностью всю функциональность работы виртуального контроллера в среде Windows, получение данных от реальных контроллеров по любым возможным каналам связи. Для этих целей используется библиотека менеджера «KLogic» `KLogicMgr.dll` из состава SCADA-системы.

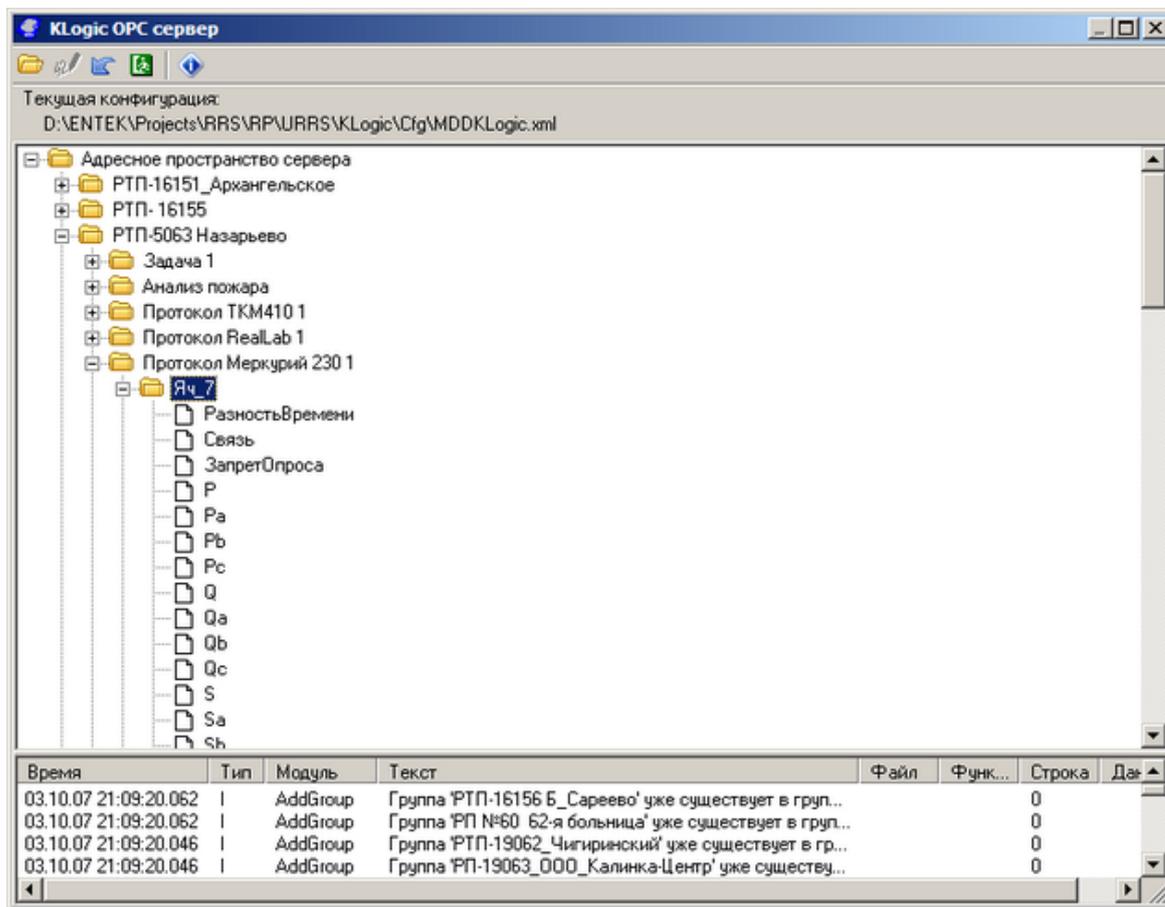


Рисунок 140 - Рабочее окно OPC-сервера «KLogic»

### 7.5 МЭК 60870-5-104

В исполнительной системе «KLogic» реализована поддержка протокола обмена данными МЭК 60870-5-104 (сокращенно МЭК-104). Это стандартный телемеханический протокол. Для систем телемеханики контроллер с «KLogic» представляет собой КП – контролируемый пункт. С точки зрения протокола TCP/IP контроллер является сервером TCP, ожидающим входящие соединения по стандартному TCP-порту МЭК-104 под номером 2404. Поддерживается балансный режим.

Протокол МЭК-104 поддержан для контроллеров Теконик Р06, Деконт А9, ТКМ-410 и эмулятор контроллера в Win32.

При включении в настройках контроллера опции использования протокола МЭК-104 SCADA-системы ЭНТЕК и «Каскад» для получения данных с контроллеров также используют этот протокол обмена вместо внутреннего протокола «KLogic». Рекомендуется в новых проектах использовать данный режим.

Размеры полей протокола:

- Общий адрес ASDU – 2 байта (в качестве адреса ASDU используется адрес контроллера «KLogic»)
- Причина передачи – 2 байта
- Адрес информационного объекта – 3 байта (уникальный идентификатор тега «KLogic»)

Время используется локальное (не UTC)

Подп. и дата					
Инв. № дилл.					
Взам. инв. №					
Подп. и дата					
Инв. № подл.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b> Лист 247

В исполнительной системе KLogic реализована поддержка протоколов МЭК 870-5-101 и МЭК 870-5-104

Реализованный пункт управления (ПУ, мастер) поддерживает следующие типы ASDU:

а) передача информации о процессе в направлении контроля:

- M\_SP\_NA\_1 (1) - одноэлементная информация
- M\_SP\_TB\_1 (30) - одноэлементная информация с меткой времени CP56Время2а
- M\_ME\_NC\_1 (13) - значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой
- M\_ME\_TF\_1 (36) - значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время2а
- M\_ME\_NA\_1 (9) - значение измеряемой величины, нормализованное значение
- M\_ME\_TD\_1 (34) - значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени CP56Время2а
- M\_ME\_ND\_1 (21) - значение измеряемой величины, нормализованное значение без описателя качества
- M\_ME\_NB\_1 (11) - значение измеряемой величины, масштабированное значение
- M\_ME\_TE\_1 (35) - значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени CP56Время2а
- M\_DP\_NA\_1 (3) - двухэлементная информация без метки времени
- M\_DP\_TB\_1 (31) - двухэлементная информация с меткой времени CP56Время2а
- M\_IT\_NA\_1 (15) - интегральная сумма
- M\_IT\_TB\_1 (37) - интегральная сумма с меткой времени CP56Время2а

б) передача информации о процессе в направлении управления:

- C\_SC\_NA\_1 (45) - однопозиционная команда
- C\_DC\_NA\_1 (46) - двухпозиционная команда
- C\_SE\_NC\_1 (50) - команда уставки, короткое число с плавающей запятой

в) информация о системе в направлении управления:

- C\_IC\_NA\_1 (100) - команда опроса
- C\_CS\_NA\_1 (103) - команда синхронизации времени

## 7.6 Канал связи GPRS

При использовании каналов сотовой связи в режиме GPRS возможно два режима работы:

**Контроллер имеет статический IP-адрес в глобальной сети Internet или внутри защищенной корпоративной (организованной услугами сотового оператора). Данный режим для контроллера не отличается от обычной локальной сети - контроллер ожидает входящие TCP-соединения от верхнего уровня. Сервер верхнего уровня должен видеть IP-адрес контроллера, "пинговать" его.**

**Контроллер выходит в сеть с динамическим адресом, при этом адрес может быть не публичным и связь с Internet осуществляется через шлюз NAT сотового оператора. В этом случае инициатором установки TCP-соединения с верхним уровнем является контроллер, далее верхний уровень опрашивает контроллер по установленному соединению. IP-адрес сервера настраивается в контроллере. Сервер должен иметь постоянный IP-адрес, или доменное имя.**

Во всех режимах обмен данными с контроллером осуществляется по протоколу МЭК 60870-5-104. Для использования GPRS необходимо его добавить в каналы обмена контроллера, как показано на рисунке 14.1

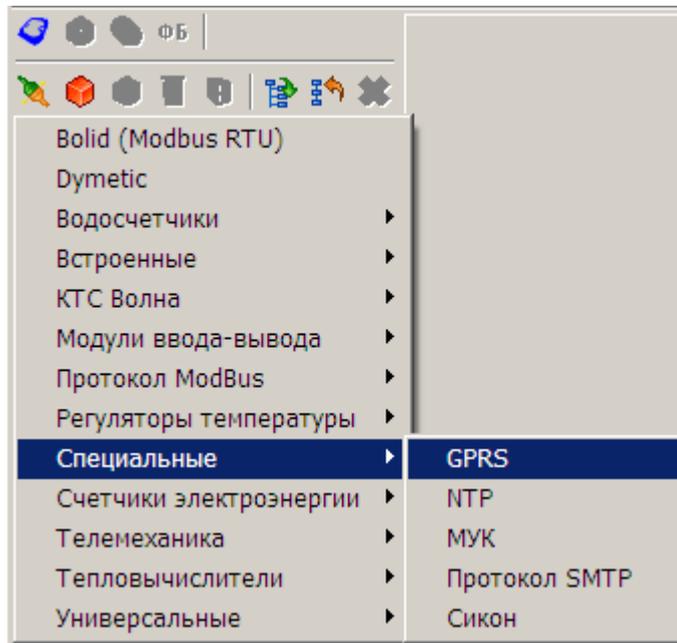


Рисунок 141 – Добавление канала обмена GPRS

Свойства протокола и назначение полей приведено в таблице 118

Таблица 118 – Свойства протокола обмена GPRS

Название	Назначение
COM порт	Номер COM-порта (0..255)
APN	Точка доступа
Имя пользователя	Имя пользователя
Пароль	Пароль
Номер	Номер
Количество попыток	Количество попыток установления связи по GPRS
Запрос DNS	Запрос у провайдера адреса серверов DNS (1-да, 0-нет)
Лог	Ведение Лог-файла (1-да, 0-нет)
CSD ожидание	Время ожидания модема в CSD режиме, мин

*Общий алгоритм работы*

Для того чтобы GPRS канал установился, необходимо чтобы в конфигурации контроллера был соответствующий протокол и хотя бы один модуль протокола.

Алгоритм работы начинается с чтения настроек протокола GPRS. Затем:

- 1) открывается канал связи с модемом (COM – порт), попытка обнаружить модем на скоростях 9600 или 115200. Для этого посылается AT-команда и ожидается ответ. Если модуль обнаружен на скорости 9600, то модем перенастраивается на 115200 (без сохранения настроек) и п.5. Если связь не получилась или модем не отвечает, то
- 2) подается команда на тег "Рестарт модема" всех модулей (значение "True" на 2 секунды, затем сброс в "False").
- 3) подобно п1 попытка найти и настроить модем. Если это удалось, то п5, иначе
- 4) попытка настроить модем на скорость 9600 и перевод его в CSD режим. после выхода из этого режима п1

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

- 5) запуск службы установки GPRS. Если результат безуспешный, то п1, иначе
- 6) последовательная обработка всех модулей протокола. при этом, если по всем модулям значение тега "Связь" равно "False", то п7, иначе п6
- 7) остановка службы GPRS и переход к пункту 1.

Протокол содержит 2 модуля:

- GPRS - соединение сверху
- GPRS - соединение снизу.

*GPRS - соединение сверху*

Назначение модуля - проверить наличие связи по GPRS. Для этого, время от времени (каждая 10-я итерация работы задачи) посылается эхо пакет указанному в свойстве модуля адресу.

В свойстве модуля GPRS - соединение сверху указывается IP-адрес или имя сервера для контроля GPRS-соединения

Теги модуля и их назначение приведены в таблице 119.

Таблица 119 - Теги модуля GPRS - соединение сверху

Название	Значение
Связь	Наличие GPRS соединения
Длительность	Продолжительность последнего GPRS соединения, сек
Рестарт модема	Команда на перезагрузку модема
КолРестартов	Количество перезагрузок модема
Событие	Событие
Режим	Режим работы (0-CSD, 1-GPRS, 2-настройка)
Ожидание	Время ожидания ответа от сервера, сек (по умолчанию 20)

*GPRS - соединение снизу*

Назначение модуля - установить связь с сервером, передать канал связи потоку опроса МЭК 60870-5-104 <%SCADA%>.

В свойствах модуля указывается IP-адрес или имя сервера и TCP порт сервера.

Теги модуля GPRS - соединение снизу аналогична тегам модуля GPRS - соединение сверху за исключением тега Ожидание, он в данном случае не используется.

Для работы канала связи GPRS необходимо:

- в конфигурации контроллера должна быть включена задача МЭК
- включен режим "ожидание входящих соединений от контроллера" в окне настройки программы, указанный в окне порт должен совпадать со свойством модуля "Порт сервера"
- убрать галочку наличия связи с верхним уровнем на выбранном в протоколе COM-порту.

## 8 Платформы

В комплект дистрибутива системы «KLogic» могут быть включены демонстрационные версии исполнительной системы для нескольких программно-аппаратных платформ:

- DOS
- IPC
- Win32
- Linux

Основное предназначение данных версий системы – ознакомится с принципами работы системы «KLogic», освоить технологию разработки.

**Внимание!** В комплект дистрибутива включены только несколько типовых версий исполнительной системы, имеющих некоторые ограничения по функциональности. При необходимости получения для тестирования более функциональной версии исполнительной системы, или версии для платформы, поддерживаемой «KLogic», но отсутствующей в установочном пакете, необходимо связаться с разработчиками.

### 8.1 DOS

**ВНИМАНИЕ!** Версии для платформы DOS больше не включаются в состав «KLogic», и предоставляются для ознакомления по запросу, или доступны для самостоятельной сборки в составе набора «KLogic» SDK.

Версия исполнительной системы «KLogic» для платформы DOS используется как в целях отладки и тестирования, так и для функционирования в контроллерах МФК/ТКМ52. Данная версия содержит следующие варианты исполняемых модулей:

- KMSDOS.EXE – исполнительная система в виде консольного приложения DOS. Полностью реализует все функции по многопоточной обработке задач пользователя. Поддерживает обмен с верхним уровнем по протоколу UDP.
- KMFC.EXE – исполнительная система для контроллеров МФК/ТКМ52 с операционной системой MS-DOS. Полностью реализует все функции по многопоточной обработке задач пользователя. Поддерживает обмен с верхним уровнем по протоколу UDP и опрос модулей ввода-вывода контроллера.

На данной платформе исполнительная система работает с квантом времени, равным 1 мс.

При обмене по протоколу UDP исполнительная система использует UDP-порт с номером 0x7654. Стек TCP/IP прикомпоновывается к основному приложению. Для функционирования стека TCP/IP требуется наличие пакетного драйвера для соответствующего чипа Ethernet. Пакетный драйвер для контроллера МФК прилагается – файл PNPPD.COM.

Для тестирования работы DOS-версии исполнительной системы «KLogic» возможно использование программного обеспечения VMware. При этом необходимо создать виртуальную машину MS-DOS. Для этой машины также прилагается пакетный драйвер – файл PCNTPK.COM. Запуск драйвера производится следующей командой:

```
PKTDVR/PCNTPK INT=0x60
```

Настройки параметров протокола TCP/IP, с которыми будет работать исполнительная система, задаются текстовым файлом TCP.CFG. Запущенная исполнительная система отвечает на запросы команды PING. Также прилагается утилита PING, которую можно использовать из среды DOS (при наличии пакетного драйвера и корректного файла TCP.CFG).

Подп. и дата	
Инв. № дил.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

					<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		251

В процессе работы исполнительной системы производится отладочный консольный вывод следующего вида:

-----  
5001 13:11:05 Main=5 MFC=4 (err=0) UDP=4 Ut0=5 Ut1=10 ...  
-----

1-й столбец – число миллисекунд, прошедшее с момента запуска исполнительной системы.

2-й столбец – время контроллера.

3-й столбец (Main) – число циклов основной (фоновой) задачи. Задача работает с периодом 1 сек, и реализует вывод отладочной информации.

4-й столбец (MFC) – число циклов задачи опроса модулей ввода вывода. Задача работает с периодом, заданным в конфигурации.

5-й столбец (err) – число ошибок опроса модулей ввода вывода контроллера.

6-й столбец (UDP) – количество запросов, обработанных по протоколу UDP.

Последующие столбцы (Ut0=5 Ut1=10 ...) – счетчик циклов задач пользователя.

В процессе работы исполнительной системы можно использовать следующие клавиши управления:

Q – выход в DOS

R – рестарт исполнительной системы

T – показ подробной информации о задачах пользователя (реальное время цикла и пр.)

W – отключение обновления сторожевого таймера (для тестирования рестарта от WatchDog)

Для загрузки исполнительной системы в контроллер МФК необходимо пользоваться комплектным программным обеспечением, входящим в состав поставки контроллера, и любой терминальной программой – HyperTerminal и т.п.

## 8.2 IPC

### ВНИМАНИЕ!

Версии для платформы ICPDAS больше НЕ включаются в состав «KLogic», и предоставляются для ознакомления по запросу, или доступны для самостоятельной сборки в составе набора «KLogic» SDK.

Версия исполнительной системы «KLogic» для платформы IPC используется для функционирования в контроллерах серии I-7188. Система реализует все функции по многопоточной обработке задач пользователя. Поддерживает обмен с верхним уровнем через RS-232/RS-485.

Для ознакомления предоставляются следующие исполняемые модули:

– K7188E.EXE – для контроллеров I-7188E

– K7188E.EXE – для контроллеров I-7188E с поддержкой обмена по TCP/IP

– K7188XA.EXE – для контроллеров I-7188XA

– K7188XB.EXE – для контроллеров I-7188XB

– K7188XC.EXE – для контроллеров I-7188XC

На данной платформе исполнительная система работает с квантом времени, равным 10 мс.

При отсутствии конфигурации, или ошибке в конфигурации, сохраненной в памяти контроллера, исполнительная система загружается с "пустой" конфигурацией. При этом задача обмена с верхним уровнем в контроллере работает со следующими настройками:

– порт COM1

– скорость 9600

– 8 бит данных

– нет проверки четности



ся программно. Последовательные интерфейсы COM1 и COM2 устанавливаются всегда. В таблице 120 показаны интерфейсы COM-портов.

Таблица 120 - Последовательные интерфейсы

Интерфейс	Физическая среда	
COM1	RS-232	Отладочный порт, его нельзя занимать для подключения внешних устройств
COM2	RS-485	Предназначены для подключения дополнительных устройств к контроллеру, например, модулей ввода\вывода, счетчиков электроэнергии...
COM3.. COM5	RS-232/485 (*	
COM6	RS-232	

(\* - Физическая среда передачи RS-232 или RS-485 определяется установкой групп переключателей XP10, XP12 и XP14 (рисунок 142). Группа переключателей XP10 задает среду передачи для COM5, XP12 для COM4, XP14 для COM3. При установке переключателей в верхнее положение интерфейс работает со средой RS-232, при установке в нижнее положение - со средой RS-485. Устанавливать необходимо сразу все переключатели в группе. Неправильная установка может привести к неработоспособному состоянию интерфейса. На рисунке 142 показан пример установки групп переключателей COM3 и COM5 для работы с RS-232 и групп переключателей COM4 для работы с RS-485.

Выбор интерфейса COM-портов осуществляется путём установки переключателей, как показано на рисунке 142.

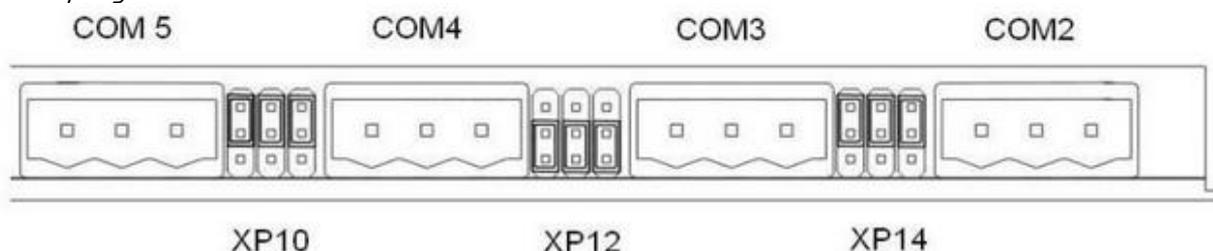


Рисунок 142 - Установка интерфейса RS-485/RS-232

Соответствие интерфейсов Теконик P06 и портов «KLogic» приведено в таблице 121

Таблица 121 - Соответствие интерфейсов Теконик P06 и портов «KLogic»

Интерфейс		Назначение
COM1	COM1	Не используется (консоль)
COM2	COM2	Используется
COM3	COM3	Используется
COM4	COM4	Используется
COM5	COM5	Используется
COM5	COM5	Используется

Теконик P06 имеет два последовательных порта (LAN1, LAN2) Ethernet 10/100Base-TX, удовлетворяющий спецификации IEEE 802.3. Контроллеры Ethernet автоматически переключаются.

ют скорость 10 или 100 Мбит/с, определяют отключение от сети, обеспечивают выполнение сетевых алгоритмов, обнаружение коллизий и управление передачей данных.

По умолчанию сетевые интерфейсы системы «KLogic» настроены в соответствии с таблицей 122.

Таблица 122 - Настройки сетевых интерфейсов для Теконик P06

Разъем	Настройки	
LAN1	IP адрес	192.168.0.77
	Маска сети	255.255.255.0
	Адрес сети	192.168.0.0
	Адрес шлюза	192.168.0.1
LAN2	IP адрес	192.168.1.77
	Маска сети	255.255.255.0
	Адрес сети	192.168.1.0

Контроль работы Теконик P06 осуществляется при помощи индикаторов, их назначение приведено в таблице 123.

Таблица 123 - Назначение индикаторов для системы «KLogic» Теконика P06

Индикатор	Назначение
L1	работоспособность системы (индикатор должен с некоторой периодичностью загораться и гаснуть)
L2	не используется
L3	не используется
L4	наличие питания на процессорном модуле

### Режим работы

Рисунок 143 показывает расположение перемычек процессорного модуля P06.

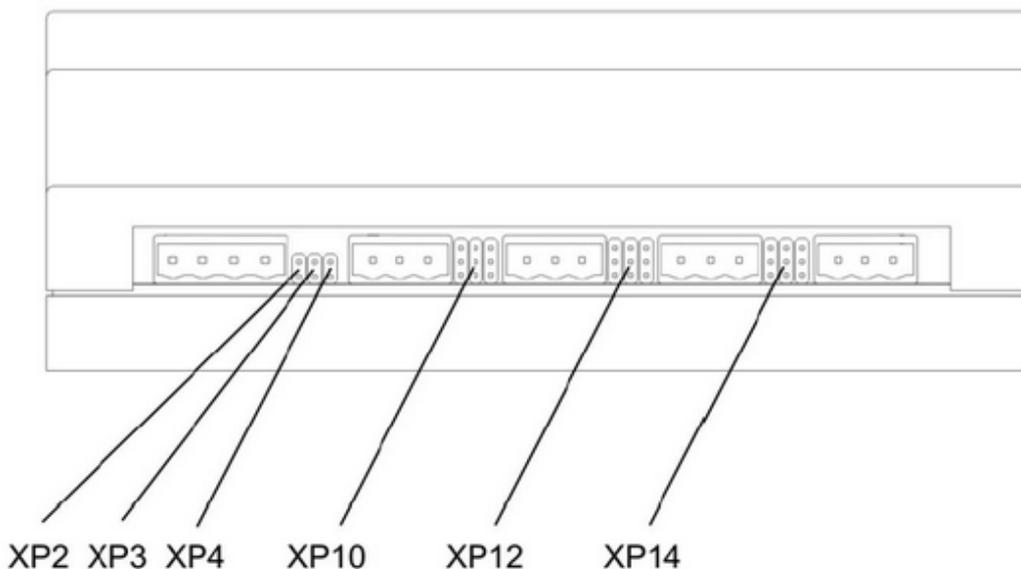


Рисунок 143 - Расположение перемычек контроллера

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

Группа переключателей ХР2..ХР4 позволяют определить конфигурацию и режим работы модуля Р06. Назначение переключателей приведено в таблице 124.

Таблица 124 - Назначение переключателей для системы «KLogic» модуля Р06

Переключатель	Назначение
ХР2	управляет загрузкой системы «KLogic», если при рестарте контроллера не будет этой переключатель, то исполнительная система «KLogic» не запустится
ХР3	включает (переключатель замкнут) или выключает (переключатель разомкнут) использование встроенного сторожевого таймера аппаратного сброса
ХР4	управляет выводом сообщений загрузки в консоль, и возможностью входа в систему по последовательному соединению

#### 8.4.1.2 Использование консоли

##### Последовательное соединение

Для создания сеанса через последовательный порт необходимо использовать последовательный кабель, подключив его к разъему «Консоль» контроллера. Настроить соединение через порт, как показано на рисунке 144.

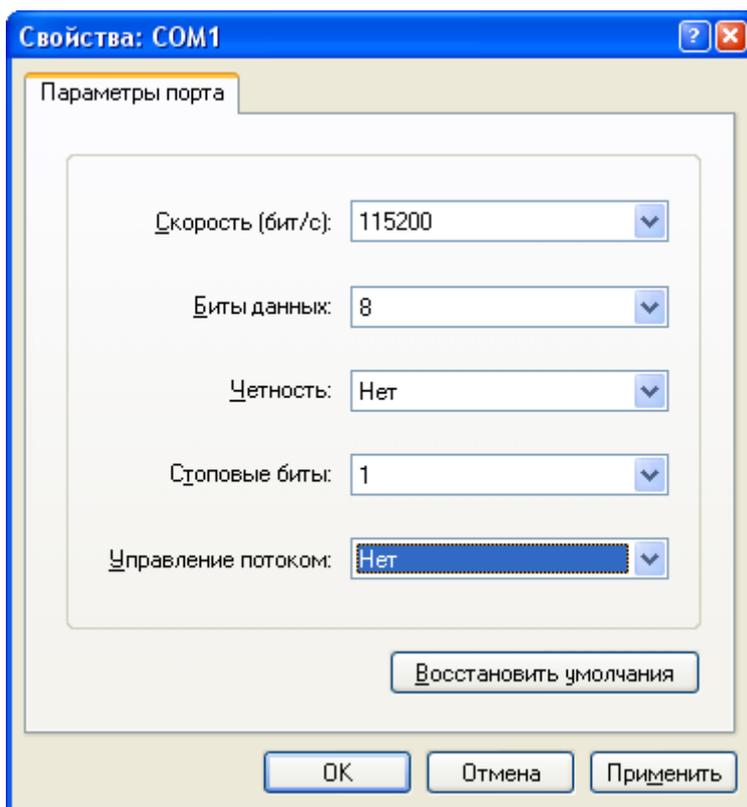


Рисунок 144 - Окно настройки соединения с контроллером через HyperTerminal

Затем включить контроллер, после окончания загрузки будет приглашение входа:  
 Welcome to t-mezon Starter Kit!  
 tmezon-sk login:

Ввести имя пользователя `root` и нажать `Enter`.

Система запросит пароль. Пароль пользователя `root` по умолчанию – `teson`, после полной прошивки образа контроллера – «KLogic». При вводе пароля вводимые символы не отображаются на экране в целях безопасности.

После правильного ввода пароля можно увидеть строку:

```
[root@tmezon-sk ~]#
```

Далее после нажатии на клавишу `Enter` система выдаст сообщение:

```
BusyBox  
Enter 'help' for a list of built-in commands  
[/]$
```

Это означает, что сеанс успешно установлен, вышли в режим приглашения командной строки.

После появления приглашения командной строки можно вводить команды, как показано на рисунке 145. Ввод команды завершается нажатием клавиши `Enter`. Команды можно редактировать, используя стандартные клавиши редактирования (стрелки влево/вправо – для перемещения по строке, кнопки `Delete` и `Backspace` – для удаления символов, клавиши `Home`, `End` – для перемещения в начало или конец строки). Кнопками «стрелка вверх», «стрелка вниз» можно перемещаться по истории ранее введенных команд. Завершить сеанс можно командой `exit`.

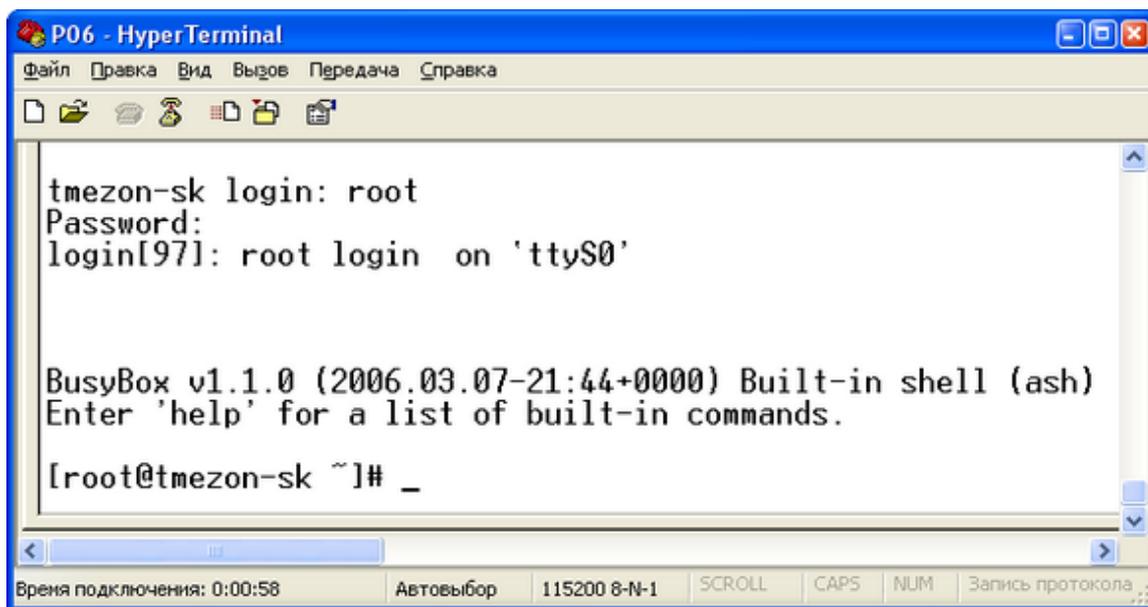


Рисунок 145 – Рабочее окно *HyperTerminal*

#### 8.4.13 Обновление образа системы

Первоначально в контроллер следует установить ПО контроллера полностью – операционную систему, набор утилит и систему «KLogic». Все это представляет собой полный образ программного обеспечения контроллера и содержится в одном `img`-файле образа.

Подп. и дата
Инв. № дилл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

					КНМБ.424318.007 ИЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		257

### Порядок действий:

А) Для создания сеанса через последовательный порт, необходимо использовать кабель COM порта. Один конец кабеля подключить к разъему «Консоль» контроллера (COM1), а второй к последовательному порту компьютера. Настроить соединение, как показано на рисунке 144. Затем включить контроллер.

Б) Прервать загрузку контроллера, нажав комбинацию клавиш Ctrl+C, должно появиться приглашение загрузчика

```
RedBoot>
```

В) Отформатировать Flash, набрав команду:

```
RedBoot> fis init -f
```

Это очистит flash и удалит данные. После ввода, RedBoot запросит подтверждение, и в случае согласия, произведет форматирование flash.

Г) Загрузить образ системы. Порядок действий для разного типа интерфейса приведен в таблице 125

Таблица 125 – Загрузка образа системы

<b>COM-порт</b>	<pre>RedBoot&gt; load -r -b %{FREEMEMLO} -m xmodem</pre> <p>после этого в терминале нужно дать команду на посылку файла образа (такие файлы имеют вид *.img) т.е. выбрать пункт меню Передача-&gt;отправить файл...</p>
<b>Ethernet</b>	<p>соединить инструментальную машину и контроллер (LAN1) Ethernet кабелем. По умолчанию адрес контроллера 192.168.1.61, а адрес сервера должен быть 192.168.1.2, поэтому или вручную изменить IP адрес инструментальной машины на 192.168.1.2 или подать команду для выставления настроек контроллера, формат команды:</p> <pre>RedBoot&gt; i -l &lt;адрес контроллера&gt; -h &lt;адрес компьютера&gt;</pre> <p>Например:</p> <pre>RedBoot&gt; i -l 192.168.0.27 h 192.168.0.16</pre> <p>Далее следует запустить программу TFTPServer и ввести команду:</p> <pre>RedBoot&gt; load -r -b %{FREEMEMLO} -m tftp &lt;file.img&gt;</pre> <p>где &lt;file.img&gt; – имя файла образа.</p>

Д) Сохранить образ из оперативной памяти во flash командой:

```
RedBoot> fis create -l 0xF80000 linux
```

Эта команда создаст новый раздел флэш с именем linux, занимающий все свободное пространство на флэш и запишет туда данные из памяти.

Е) Перезапустить контроллер командой:

```
RedBoot> reset
```

Внимание! После прошивки образа контроллера пользователь/пароль назначаются root/»KLogic».

## 8.4.2 Деконт А9

Эта глава представляет собой инструкцию по установке исполнительной системы «KLogic» в контроллеры Decont-A9 компании ДЭП.

### 8.4.2.1 Интерфейсы контроллера

Контроллер Деконт А9 имеет последовательные интерфейсы указанные в таблице 126. Соответствие интерфейсов Деконт и портов «KLogic» приведено в таблице 127.

Таблица 126 - Последовательные интерфейсы

Интерфейс	Физическая среда	Назначение
Консоль	RS-232(*)	Отладочный порт, его нельзя занимать для подключения внешних устройств
«А»	RS-232 (RJ12)	Интерфейс для мипульта
«В»	RS-485	Предназначены для подключения дополнительных устройств к контроллеру, например, модулей ввода/вывода, счетчики электроэнергии...
«С,Д»	RS-232	Сменные интерфейсные платы, могут быть как 232 так и 485 (на рис (см Decont А9) «С» - плата с 232 портом, «Д» - плата с 485-м)

Таблица 127 - Соответствие интерфейсов Decont А9 и портов «KLogic»

Интерфейс	Порт в «KLogic»	Назначение
Консоль	COM1	Не используется (консоль)
«А»	COM2	Не поддерживается
«В»	COM3	Используется
«С»	COM4	Используется
«Д»	COM5	Используется

Деконт А9 имеет так же порт (LAN1) Ethernet 10/100Base-T. Настройки сетевых интерфейсов порта приведены в таблице 128. За работой контроллера можно осуществлять при помощи индикаторов, их назначение приведено в таблице 129.

Таблица 128 - Настройки сетевых интерфейсов для Decont А9

Разъем	Настройки
LAN1	IP адрес 192.168.0.77
	Маска сети 255.255.255.0

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дилл.	Подп. и дата						Лист
Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дилл.	Подп. и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>				259

Таблица 129 – Назначение индикаторов для системы «KLogic» Decont A9

Индикатор	Назначение
L1	не используется
L2	работоспособность системы ( индикатор должен с некоторой периодичностью загораться и гаснуть )

Так как сменные интерфейсные платы в контроллере могут быть разные, то для настройки соответствия интерфейсов Деконт А9 и портов «KLogic» надо добавлять в конфигурацию соответствующие этим платам описания модулей (добавить в "каналы ввода\вывода" протокол "Decont", а затем необходимые модули УСО): A9RS232, A9RS485x2, A9RS485x4, A9GSM, A9IntA, A9IntB... Теперь на вкладке справа для каждого такого модуля настроить слот модуля, который соответствует интерфейсу контроллера (1.4). Номер слота для модулей A9IntA и A9IntB можно не указывать, т.к. для них жестко соответствуют только слоты 1 и 2. Для остальных модулей номер слота надо обязательно указывать (3 для интерфейса "C" или 4 для "D").

Далее, опять для каждого модуля УСО в тегах "ПортКанал" или "Порт" выставить начальное значение в определенное состояние и указать числовое значение (1.10), которое будет определять номер виртуального порта, по которому исполнительная система «KLogic» будет общаться с устройствами, которые физически подключены к этому интерфейсу.

Например, в контроллере установлены сменные платы, на интерфейсе "C" – A9RS485x2, на "D" – A9RS232. Так же к интерфейсу "B" подключены устройства. Тогда в дерево конфигурации надо добавить модули УСО и назначить порты в соответствии с таблицей 130.

Таблица 130 – Пример назначения интерфейсов для контроллера Decont A9

Модуль	Слот	Порт
A9IntB	2	3
A9RS485x2	3	Канал1: 4 Канал2: 5
A9RS232	4	6

Теперь, если к интерфейсу "C" сегмент 1 физически подключен счетчик СЭТ, то в протоколе "Счетчик СЭТ", дерева конфигурации, надо указать порт 4.

Если в системе используется плата A9GSM (радиомодем GSM\GPRS) то для ее настройки можно использовать встроенный в исполнительную систему механизм. Для этого надо описать необходимые AT команды в файле modem.txt и поместить его в загрузочную SD-карту /«KLogic»/modem.txt (после чего обновить образ системы) или скопировать его вручную, например через WinScp в директорию установленной ранее исполнительной системы /mnt/user/«KLogic». В дерево конфигурации не забывайте добавить модуль A9GSM. После этого перезапустить контроллер.

Пример типового описания файла настроек модема modem.txt

```
ATE1
AT&D0
AT&C0
AT+IFC=2,2
AT+CBST=7,0,1
ATSO=3
AT+IPR=9600
AT&W
```



Если в образе нет директории «KLogic», то обновится только ОС и ее окружение.

#### **8.4.2.4 Установка даты-времени из консоли**

Установить дату-время контроллера можно подав следующую команду

```
date -s "mmddhhmnyear"
```

где mm- месяц, dd- день, hh- час, mп- минуты, year-год  
например,

```
date -s "030112102007"
```

установит 1 марта 12 часов 10 минут 2007 год

Для более точной установки времени используйте

```
date hh:mm:ss
```

где hh-часы, mm-минуты, ss-секунды  
например,

```
date 11:23:45
```

Чтобы сохранить выставленное время нужно подать команду

```
rtc_time save
```

которая запишет выставленное системное время в RTC

```
reboot
```

После перезагрузки контроллера автоматически производится синхронизация системных часов с показаниями RTC. Прочитать данные RTC и установить системное время по их показаниям можно командой:

```
rtc_time load
```

#### **8.4.2.5 Установка даты-времени из командной строки**

Установить дату/время контроллера можно подав следующую команду

```
date -s "mmddhhmnyear"
```

где mm- месяц, dd- день, hh- час, mп- минуты, year-год  
например,

```
date -s "030112102007"
```

установит 1 марта 12 часов 10 минут 2007 год

Для более точной установки времени используйте

```
date hh:mm:ss
```

где *hh*–часы, *mm*–минуты, *ss*–секунды  
например,

*date 11:23:45*

Чтобы сохранить выставленное время нужно подать команду

*hwclock --systohc*

Эта команда запишет выставленное системное время в RTC или программно перезагрузиться

*reboot*

После перезагрузки контроллера автоматически производится синхронизация системных часов с показаниями RTC.

### 8.4.3 Овен ПЛК

#### 8.4.3.1 Интерфейсы контроллера

Программируемые логические контроллеры Овен ПЛК имеют встроенные интерфейсы Ethernet 10/100 Mbps, RS-485, RS-232, тип исполнения ПЛК100 оснащается также шиной USB-Device. Назначение портов контроллеров Овен ПЛК приведено в таблице 131

Таблица 131 - Последовательные интерфейсы

Интерфейс	Физическая среда	Назначение
COM1	RS-232	Отладочный порт, его нельзя занимать для подключения внешних устройств
COM2	RS-485	Предназначены для подключения дополнительных устройств к контроллеру, например, модулей ввода\вывода, счетчики электроэнергии...
COM3	RS-232	

Назначение индикаторов контроллера приводится в таблице 132

Таблица 132 - Назначение индикаторов

Индикатор	Назначение
Работа	работоспособность системы (индикатор должен с некоторой периодичностью загораться и гаснуть)
Связь	не используется

Для предотвращения зависания контроллера предусмотрен сторожевой таймер. По умолчанию он настраивается на 10 секунд.

Подп. и дата	
Инв. № дилл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

					<b>КНМБ.424318.007 ИЗ</b>	Лист
						263
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

### 8.4.3.2 Использование консоли

Создайте сеанс связи, подключив кабель программирования, входящего в комплект поставки, в порт Debug RS232, в гнездо, расположенное на лицевой панели контроллера. Другой конец кабеля вставьте в COM порт инструментальной машины. На рисунке 146 показано окно настройки канала связи.

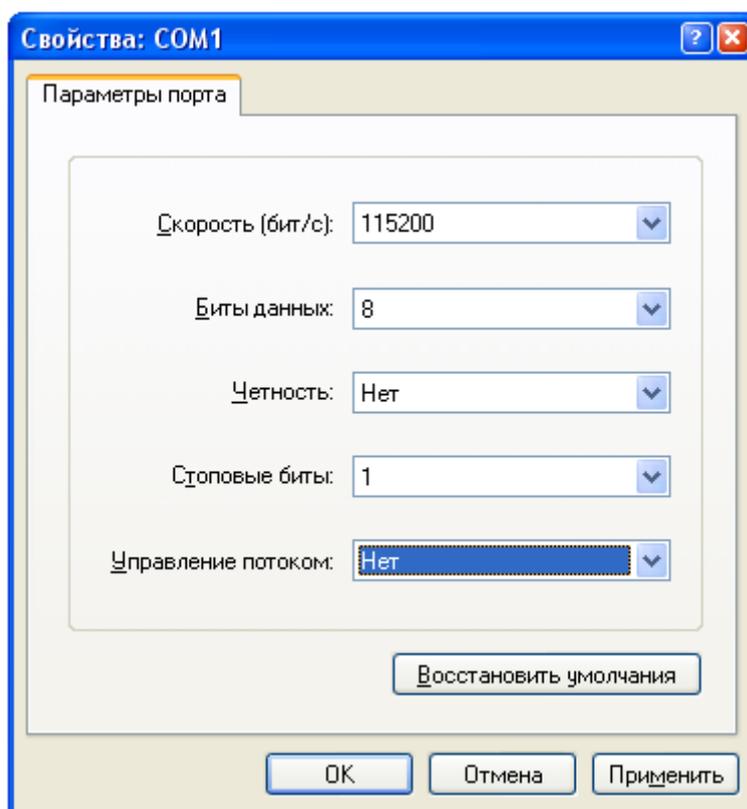


Рисунок 146 – Окно настройки соединения с контроллером через HyperTerminal

Затем включите контроллер. После окончания загрузки будет приглашение входа:

```
Starting kernel ...  
init started: BusyBox v1.10.1 (2008-08-14 13:33:38 MSD [OWEN-20080814-34])  
system release is 'OWEN-20080814-34'  
plc100 login:
```

Введите имя пользователя `root` и нажмите `Enter`. Система запросит пароль. Пароль для этого пользователя по умолчанию `12345`, после установки исполнительной системы `KLogic`. При вводе пароля вводимые символы не отображаются на экране в целях безопасности. После правильного ввода пароля можно увидеть строку, например:

```
Sep 15 11:18:20 login[51]: root login on 'ttyS0'
```

```
#
```

Это означает, что сеанс связи успешно установлен.

После появления приглашения командной строки можно вводить команды, ввод которых завершается клавишей `Enter`.

Завершить сеанс можно командой `exit`.

### 8.4.3.3 Установка исполнительной системы

Создайте сеанс связи как описано в 8.4.3.2.



*u-boot> saveenv*

*и запустите процесс обновления командами:*

*u-boot> sysinit*

*u-boot> boot*

*Система обновлена.*

#### **8.4.4 Некоторые консольные команды**

*В таблице 133 приведены некоторые, часто используемые консольные команды.*

*Таблица 133 – Консольные команды*

<i>Команда</i>	<i>Описание, примеры</i>
<i>cd [путь]</i>	<i>Сменить директорию cd /«KLogic»-pkg/ - перейти в каталог / «KLogic»-pkg/</i>
<i>cd ..</i>	<i>Подняться вверх</i>
<i>ls [путь]</i>	<i>Покажет листинг каталога ls /etc/init.d/ - листинг каталога /etc/init.d/</i>
<i>ls</i>	<i>Покажет листинг текущего каталога</i>
<i>ls -l [путь]</i>	<i>Покажет листинг каталога + права и атрибуты файлов</i>
<i>rm &lt;filename&gt;</i>	<i>Удалит файл &lt;filename&gt; rm log.txt</i>
<i>rm -rf &lt;каталог&gt;</i>	<i>Удалит всё включая каталоги и подкаталоги без запроса подтверждения начиная с &lt;каталог&gt;</i>
<i>rmdir &lt;каталог&gt;</i>	<i>Удалить директорию</i>
<i>mkdir &lt;каталог&gt;</i>	<i>Создать директорию</i>
<i>cp &lt;filename1&gt; &lt;filename2&gt;</i>	<i>Скопировать файл</i>
<i>mv &lt;filename1&gt; &lt;filename2&gt;</i>	<i>Переместить или переименовать файл</i>
<i>cat &lt;filename&gt;</i>	<i>Вывести файл на экран</i>
<i>cat &lt;filename&gt;   more</i>	<i>Вывести файл на экран в постраничном виде</i>
<i>ps</i>	<i>Покажет статус всех процессов</i>
<i>kill &lt;pid&gt;</i>	<i>Убить процесс</i>
<i>reboot</i>	<i>Перезапустить всю систему</i>
<i>ifconfig</i>	<i>Просмотр сетевых интерфейсов</i>
<i>ifconfig &lt;название интерфейса&gt; &lt;ip&gt;</i>	<i>Изменить IP адрес у интерфейса ifconfig eth0 192.168.0.77</i>
<i>uname -a</i>	<i>Версия ядра операционной системы</i>

#### **8.4.5 Полезные программы**

*WinSCP (<http://winscp.net/>)-утилита, позволяющая копировать файлы с Windows-систем на Linux-сервера по защищенному соединению. А так же создавать, удалять, редактировать файлы, директории.*

Заполните поля во вкладке Session, указав IP адрес контроллера, login и password соединения, SCP протокол, как показано на рисунке 147.

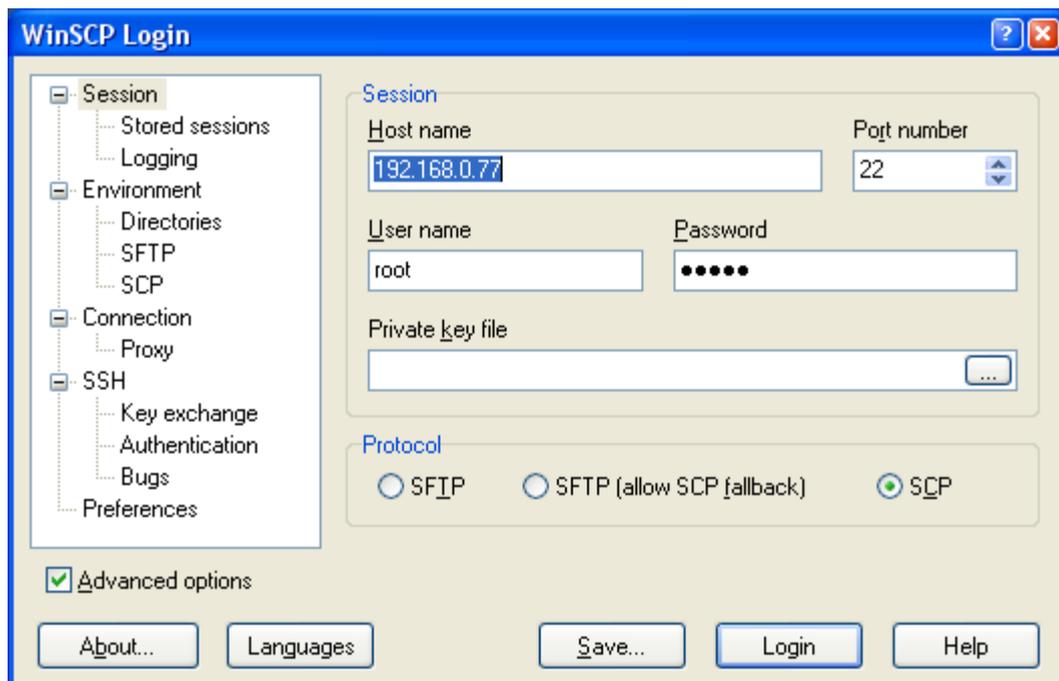


Рисунок 147 – Программа WinSCP. Вкладка Session

Снимите галочку с Lookup user group во вкладке Environment/SCP, как показано на рисунке 148.

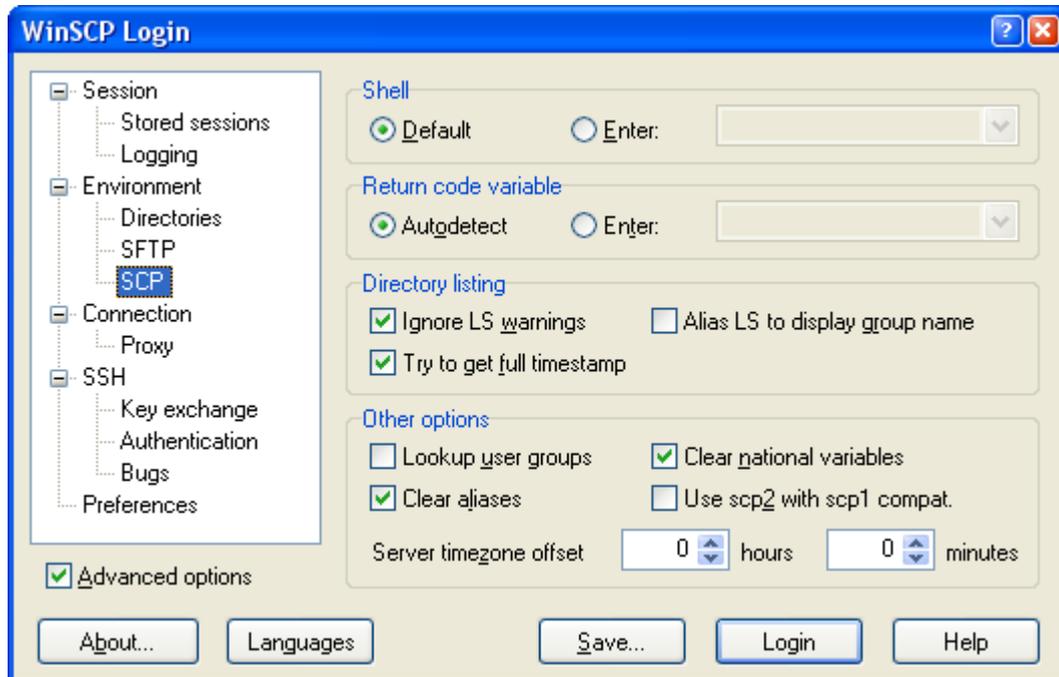


Рисунок 148 – – Программа WinSCP. Вкладка SCP

Нажмите кнопку Save... чтобы при повторном запуске программы не вводить эти настройки заново. Левая панель показывает директорию инструментальной машины, правая – директорию файловой системы контроллера, как показано на рисунке 149.

Подп. и дата
Инв. № дилл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

КНМБ.424318.007 ИЗ

Лист  
267

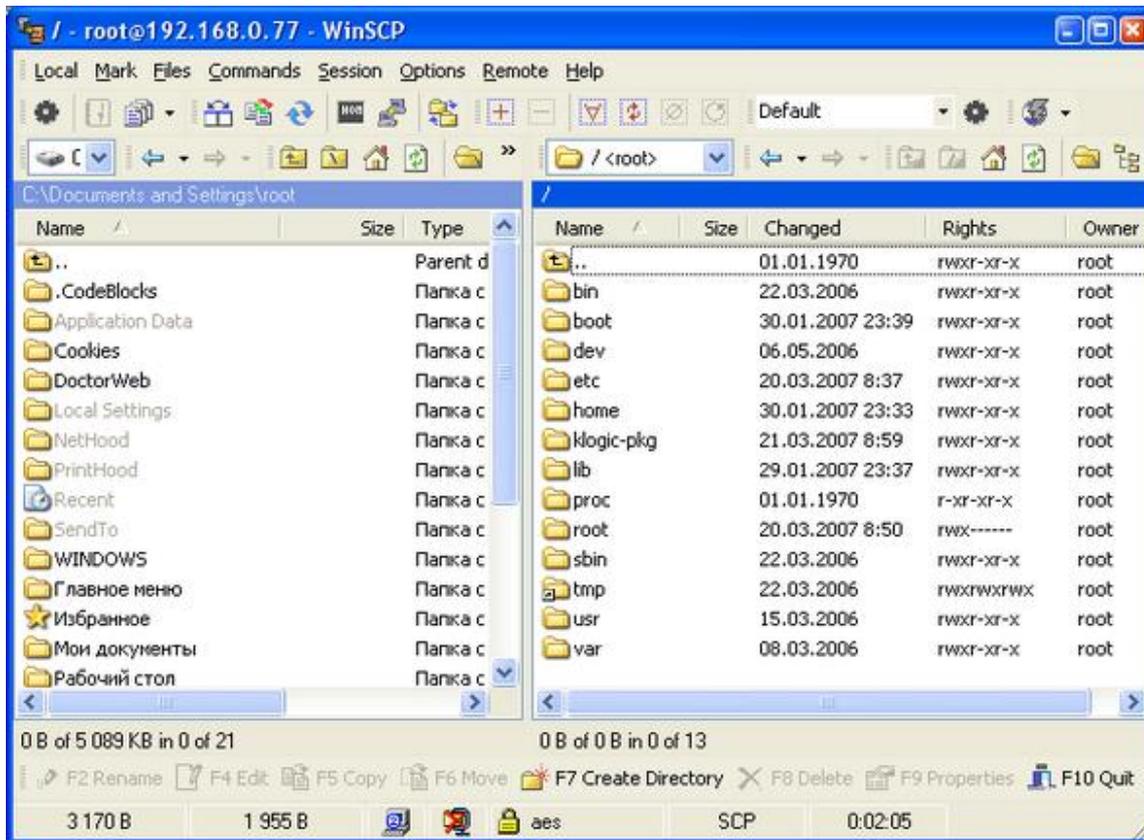


Рисунок 149 – Внешний вид основного окна программы WinSCP