

КОНТРОЛЛЕРЫ ЛОГИЧЕСКИЕ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ
OPTILOGIC L

Модуль процессорный CPU-3



РОССИЯ, 305000, Г. КУРСК, УЛ. ЛУНАЧАРСКОГО, 8
WWW.KEAZ.RU

Содержание

1 Описание и работа	3
2 Использование по назначению	16
3 Техническое обслуживание	56
4 Текущий ремонт	56
5 Хранение	56
6 Транспортирование	56
7 Утилизация	56
Приложение А Карта регистров Modbus модуля CPU-3	57

Настоящее руководство по эксплуатации содержит информацию, необходимую для правильной и безопасной эксплуатации модуля процессорного CPU-3 (далее – модуль CPU-3), входящего в состав линейки контроллеров логических программируемых серии OptiLogic L (далее - ПЛК).

Основная область применения ПЛК – автоматизация технологических процессов на объектах различных отраслей промышленности, а также инженерных систем зданий и сооружений.

ПЛК соответствует ГОСТ IEC 61131-2-2012.

ПЛК предназначены для использования вне взрывоопасной зоны. Связь с электрооборудованием, расположенным во взрывоопасной зоне, осуществляется по требованиям на взрывозащиту конкретных видов, согласно комплекту государственных стандартов на взрывозащищенное оборудование.

К работе с изделием допускаются лица, изучившие настоящее руководство и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже 3.

1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

1.1 Назначение

Модуль CPU-3 предназначен для использования в системах автоматизированного управления технологическим оборудованием в энергетике, на транспорте, в различных областях промышленности, жилищно-коммунального и сельского хозяйства.

Модуль CPU-3 является функционально законченным устройством, имеющим каналы ввода/вывода, интерфейсы связи и работающим под управлением специализированного программного обеспечения (далее - ПО). ПО модуля CPU-3 позволяет выполнять алгоритмы различной сложности и обеспечивать связь с различными внешними системами.

Для расширения типов и количества каналов ввода/вывода к модулю могут быть подключены различные модули расширения из состава линейки ПЛК.

Модуль CPU-3 предназначен для непрерывного необслуживаемого режима работы.

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Конструкция, обозначение, размеры и масса модуля.

Внешний вид модуля CPU-3 показан на рисунке 1.

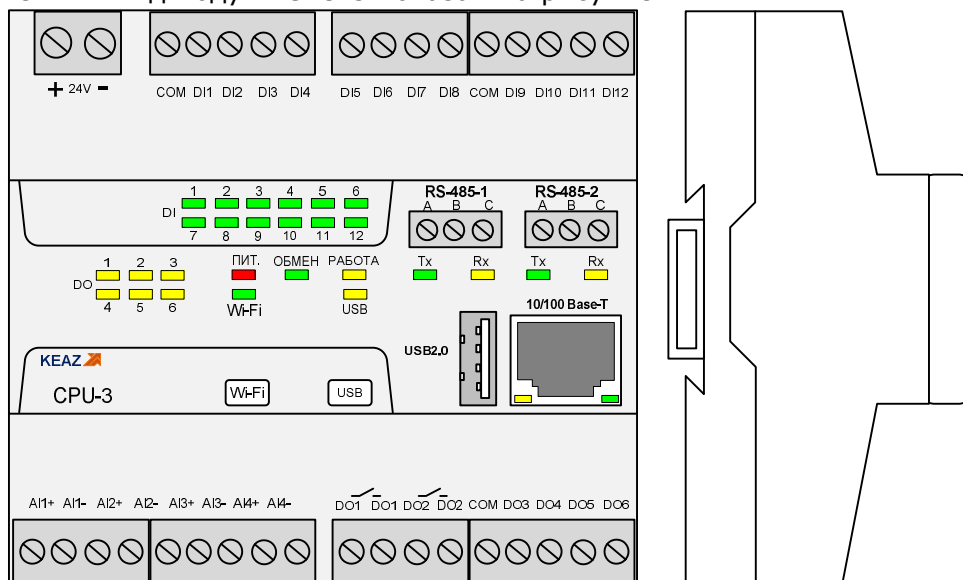


Рисунок 1 – Внешний вид модуля

Модуль CPU-3 выполнен в пластиковом корпусе, предназначенном для установки на DIN-рейку типа TH35-7,5 (35 мм x 7,5 мм) или на плоскую панель.

Внимание! Установка модуля CPU-3 на рейку типа TH35-15 (35 мм x 15 мм) не допускается!

Модуль CPU-3 имеет степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015 не менее – IP20.

Модуль CPU-3 имеет разъемную конструкцию, позволяющую отделять основной корпус от основания модуля для доступа к платам. Соединение корпуса с основанием выполнено с помощью защелок.

Подключение питания и полевых цепей к модулю осуществляется с помощью съемных клеммников с винтовыми зажимами.

Модуль CPU-3 имеет встроенную шину расширения для дополнительных модулей ввода/вывода, установленную в основание.

На верхней панели модуля CPU-3 расположены интерфейсные разъемы, элементы индикации и кнопки управления.

Масса модуля CPU-3 составляет – 280 г.

Размеры модуля CPU-3 – 113x115x64 мм.

Среднее время наработки между отказами модулей составляет не менее 120000 часов.

Обозначение модуля CPU-3 при заказе

Наименование модуля	Обозначение	Артикул
Модуль процессорный CPU-3-L	ГЖИК.421243.002-02.01	293077
Модуль процессорный CPU-3-K	ГЖИК.421243.002-02.02	288018
Модуль процессорный CPU-3-M	ГЖИК.421243.002-02.03	293073

1.2.2 Основные технические характеристики

Основные технические характеристики модуля приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Основные технические характеристики модуля CPU-3

Характеристика	Значение	Примечание
Частота процессора, МГц	536	Ядро ARM Cortex-A5
Объем оперативной памяти (SDRAM), Мбайт	128	DDR2
Объем энергонезависимой памяти (SRAM), Кбайт	32	NVRAM
Объем энергонезависимой памяти (FLASH)), Мбайт	128	NAND FLASH
Порт Ethernet	1	10/100Base-T, Auto-MDI/MDI-X
Порт USB	1	USB 2.0, Host
Порт RS-485	2	Max скорость 115200 бит/с
Порт шины ввода/вывода	1	Скорость обмена – 1 Мбит/с,
Максимальное количество подключаемых модулей расширения, шт.	64	
Слот для карты памяти	1	microSD, microSDHC, до 32 Гб
Энергонезависимые часы реального времени	1	
Аппаратный сторожевой таймер (Watchdog)	1	
Операционная система	1	Linux
Среда исполнения	К	Каскад-CAУ 4.0
	М	MasterSCADA 4D
	L	Только OS Linux
Количество цифровых входов	12	
Количество цифровых выходов	6	4 транзисторных + 2 релейных
Количество аналоговых входов	4	4...20 мА, 0...5 В, 0...10 В
Сохранение настроек каналов в энергонезависимой памяти	да	EEPROM
Напряжение питания, В	20,4 ...28,8	
Потребляемый ток, мА, не более	250	Без учета питания цифровых входов и выходов

1.2.3 Характеристики цифровых входов

Цифровые входы соответствуют требованиям ГОСТ IEC 61131-2-2012 на цифровые входы типа 3 для номинального напряжения $U_e = 24$ В постоянного тока.

Количество цифровых входов модуля CPU-3 – 12 шт.

Пороги переключения цифровых входов указаны в таблице 2.

Таблица 2 – Рабочие диапазоны напряжений и токов для цифровых входов типа 3

	Состояние 0		Переход		Состояние 1	
	U_L , В	I_L , мА	U_T , В	I_T , мА	U_H , В	I_H , мА
max	11	4	12,4	4,2	30	4,3
min	0	0	11	4	12,4	4,2

Все цифровые входы имеют возможность работы как в токоприемном, так и в токоподающем режиме, как показано на рисунке 2.

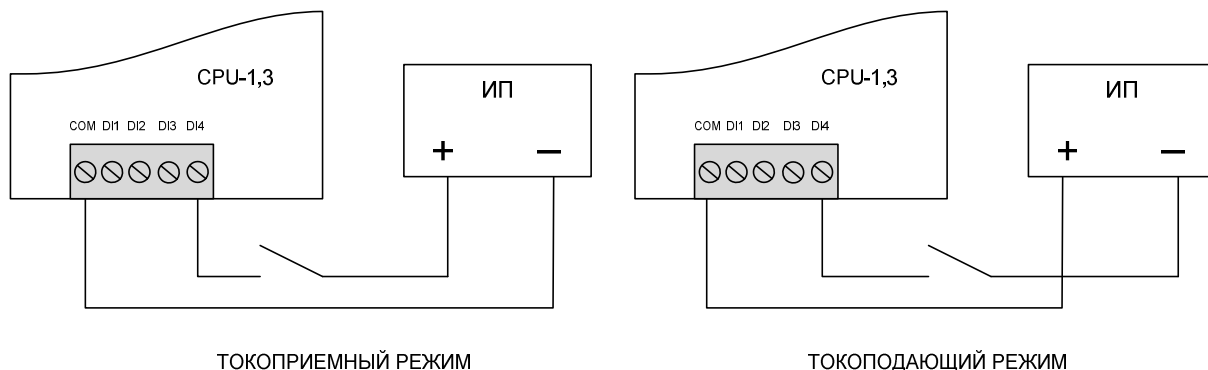


Рисунок 2 – Схема включения цифровых входов в различных режимах

Минимальная длительность импульса, детектируемая цифровым входом, равна 0,1 мс.

Все цифровые входы имеют настройку времени антидребезга в диапазоне 0,1 мс ...6553,5 мс, с шагом настройки 0,1 мс.

Все цифровые входы могут работать в трёх режимах: «ДИСКРЕТНЫЙ ВХОД», «ТРИГГЕР» и «СЧЕТЧИК».

В режиме «ДИСКРЕТНЫЙ ВХОД» цифровые входы имеют настройку времени и уровня удержания сигнала. В зависимости от значения времени удержания сигнала цифровые входы функционируют следующим образом:

- значение времени удержания равно 0 – значение входного сигнала транслируется в бит регистра состояния входов «как есть» – обычный режим;
- значение времени удержания от 0,1 мс до 6553,5 мс – значение выходного сигнала задерживается в бите регистра состояния входов на установленное время – режим удлинения импульса, при этом значение «0» уровня удержания соответствует удержанию состояния «0» на входе, значение «1» – удержанию состояния «1».

В режиме «ТРИГГЕР» и «СЧЕТЧИК» цифровые входы имеют настройку активного фронта входного сигнала (передний/задний).

В режиме «ТРИГГЕР» по активному фронту входного сигнала соответствующий бит регистра состояния входов устанавливается в «1».

В режиме «СЧЕТЧИК» по активному фронту входного сигнала значение соответствующего регистра счётчика входа увеличивается на 1.

Максимальная частота импульсов, детектируемая на «счётных» входах – $f_{max} = 1$ кГц. Разрядность счётчика – 2 байта.

Сброс бит состояний входов в режимах «Вход» с удержанием и «Триггер», либо сброс значений счётчиков входов в режиме «Счетчик» осуществляется записью «1» в соответствующий бит регистра сброса состояний входов.

Настройка режима работы и параметров цифровых входов выполняется с помощью ПО ПЛК или специальной утилиты. Все настройки сохраняются в EEPROM модуля.

Все цифровые входы имеют гальваническую изоляцию, электрическая прочность изоляции – не менее 500 В.

Состояние всех цифровых входов отображается светодиодными индикаторами на лицевой панели модуля. Индикация отображает фактический сигнал на входе модуля, а не его значение в соответствующем бите регистра состояния.

1.2.4 Характеристики цифровых выходов

Цифровые выходы соответствуют требованиям ГОСТ ИЕС 61131-2-2012 на токоподающие цифровые выходы постоянного тока и цифровые выходы на электромеханических реле.

Модуль CPU-3 содержит 2 выхода на электромеханических реле и 4 цифровых защищенных токоподающих выхода постоянного тока.

Характеристики выходов постоянного тока указаны в таблице 3.

Таблица 3 - Рабочие диапазоны напряжений и токов для цифровых выходов постоянного тока

Характеристика	Значение	Примечание
Номинальное напряжение, В	24	
Максимально допустимое напряжение, В	30	
Номинальный ток, А	1,5	
Максимальный продолжительный ток, А	1,8	
Максимальный импульсный ток, А	9	Длительность импульса 8 мс
Ток срабатывания защиты, А	9	
Падение напряжения, В, не более	3	
Ток утечки закрытого выхода, мА, не более	0,1	

Значения, указанные в таблице 3, приведены для нормальных климатических условий ($t = 23^{\circ}\text{C}$).

Защитный элемент является общим для всей группы выходов постоянного тока (4 шт.). При перегрузке он ограничивает и отключает ток в нагрузке всей группы этих каналов.

При повышении температуры окружающей среды вокруг защитного элемента время срабатывания ограничения тока уменьшается. При понижении температуры окружающей среды вокруг защитного элемента время срабатывания ограничения тока увеличивается.

Срабатывание защитного элемента по превышению тока (перегрузке) отображается в регистрах модуля.

Защитный элемент является самовосстанавливающимся. После устранения перегрузки режим восстановления работы канала зависит от настройки регистра режима ручного сброса КЗ дискретных выходов. Возможны два режима восстановления:

- автоматическое восстановление при отключенном режиме ручного сброса КЗ дискретного выхода;
- принудительное восстановление при включенном режиме ручного сброса КЗ дискретного выхода производится записью «1» в соответствующий бит регистра сброса защиты КЗ дискретных выходов.

Настройка режима ручного сброса КЗ выполняется с помощью ПО ПЛК или специальной утилиты.

Два цифровых выхода постоянного тока DO3 и DO4 поддерживают помимо режима стандартного цифрового выхода режим широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Режим ШИМ имеет два режима работы: непрерывный (обычный ШИМ) и режим серии импульсов, в котором можно задать необходимое количество выходных импульсов. Кроме этого, при одновременном запуске этих каналов в режиме серии импульсов можно задать задержку старта первого импульса DO4 относительно DO3.

Характеристики и параметры режима ШИМ приведены в таблице 4.

Таблица 4 - Характеристики режима ШИМ

Характеристика	Значение	Примечание
Шаг настройки временных параметров, мс	0,1	
Максимальная частота выходных импульсов, кГц	5	
Относительная погрешность задания временных интервалов, %	≤1,0	
Параметры настройки ШИМ		По умолчанию
Режим работы	Непрерывный или серия импульсов	Непрерывный
Режим запуска серии импульсов	Записью «1» или инверсией бита в регистре запуска серии импульсов	Записью «1»
Количество импульсов в режиме серии импульсов	0...65535	1
Длительность импульса, мс	0...6553,5	0,1
Период импульса, мс	0...6553,5	1
Длительность задержки старта первого импульса DO4 относительно DO3 при их одновременном запуске в режиме ШИМ серии импульсов	Максимальная длительность задержки не более длительности периода DO3	0 мс

Настройка режимов ШИМ выполняется с помощью ПО ПЛК или специальной утилиты.

Характеристики выходов на электромеханических реле DO1, DO2 приведены в таблице 5.

Таблица 5 - Рабочие диапазоны напряжений и токов для цифровых выходов на электромагнитных реле

Характеристика	Значение	Примечание
Максимальное коммутируемое напряжение AC, В	250	
Максимальное коммутируемое напряжение DC, В	220	
Максимальный ток продолжительной нагрузки, А	2	
Максимальный коммутируемый ток, А	2	
Максимальная коммутируемая мощность, В·А/Вт	62,5/60	
Минимальный электрический ресурс контактов (резистивная нагрузка), циклов	100000	250В AC / 0,25А 30В DC / 2А
	500000	125В DC / 0,24А 30В DC / 1А

Цифровые выходы на электромагнитных реле должны применяться с внешними защитными устройствами, ток срабатывания защитного устройства не более 5 А.

Цифровые выходы постоянного тока имеют гальваническую изоляцию, электрическая прочность изоляции - не менее 500 В.

Цифровые выходы на электромагнитных реле имеют гальваническую изоляцию, электрическая прочность изоляции - не менее 1000 В.

На лицевой панели модуля CPU-3 расположены светодиодные индикаторы цифровых выходов. Они отображают состояние управляющего сигнала на исполнительные элементы (реле, транзисторы) выходов, а не их фактическое выходное состояние. Светящееся состояние индикатора отображает наличие управляющего сигнала.

1.2.5 Характеристики аналоговых входов

Характеристики аналоговых входов соответствуют требованиям ГОСТ IEC 61131-2-2012 и таблице 6.

Количество аналоговых входов модуля CPU-3 – 4 шт.

Таблица 6 - Характеристики аналоговых входов

Характеристика	Значение	Примечание
Диапазоны входных сигналов	4...20 мА 0...5 В 0...10 В	
Входной импеданс для диапазона 4...20 мА, Ом, не более	270	
Входной импеданс для диапазонов 0...5 В и 0...10 В, кОм, не менее	10	
Предел приведенной погрешности измерения напряжения и тока	$\leq \pm 0,1\%$	Во всем диапазоне рабочих условий
Разрядность АЦП, бит	14	
Метод преобразования	SAR	Последовательного приближения
Максимальный входной ток в режиме измерения тока, мА	30	Ограничен встроенным элементом защиты
Максимальное входное напряжение в режиме измерения напряжения, В	30	Ограничено встроенным элементом защиты
Диапазон настройки постоянной времени цифрового фильтра, мс	0...65535	Шаг 5 мс

Переключение диапазонов входных аналоговых сигналов и настройка цифровых фильтров производится индивидуально для каждого канала с помощью ПО ПЛК или специальной утилиты.

Аналоговые входы имеют гальваническую изоляцию, электрическая прочность изоляции - не менее 500 В.

Аналоговые входы имеют возможность калибровки при производстве и эксплуатации, калибровочные коэффициенты сохраняются в энергонезависимой памяти модуля CPU-3.

1.2.6 Характеристики интерфейсов передачи данных

Модуль CPU-3 содержит следующие интерфейсы передачи данных: Ethernet, USB, RS-485, шина ввода/вывода.

Интерфейс Ethernet имеет следующие характеристики:

- стандарт – IEEE 802.3u;
- скорость передачи – 10/100 Мбит/с;
- автоматическое определение MDI/MDI-X;
- максимальная длина сегмента – 100 м;
- тип кабеля – UTP cat5;
- разъем – RJ-45;
- индикация – светодиоды «Сеть», «Обмен»;
- протоколы обмена – Modbus-TCP (Master, Slave), специальные протоколы.

Интерфейс USB имеет следующие характеристики:

- стандарт – USB v2.0;
- скорость передачи – LS, FS, HS, 1,5/12/480 Мбит/с;
- тип порта - Host;
- разъем – Type-A.

Интерфейс RS-485 имеет следующие характеристики:

- стандарт – EIA-485;
- режим передачи - полудуплексный;
- скорости передачи (настраивается программно) - 115200 бит/с, 38400 бит/с, 19200 бит/с, 9600 бит/с, 4800 бит/с, 2400 бит/с, 1200 бит/с;
- подключение согласующего резистора – переключкой;
- гальваническая изоляция, электрическая прочность, не менее – 500 В;

- индикация – светодиоды «Rx», «Tx»;
- протоколы обмена – Modbus RTU (Master, Slave), специальные протоколы.

Интерфейс ввода/вывода шины расширения основан на интерфейсе RS-485 со следующими характеристиками:

- режим передачи - полудуплексный;
- скорости передачи - 1 Мбит/с;
- подключение согласующего резистора – перемычкой;
- протокол обмена – Modbus RTU.

1.2.7 Характеристики электропитания

Модуль CPU-3 питается от источника постоянного тока с номинальным выходным напряжением $U_e=24$ В, с допустимыми отклонениями от минус 15% до плюс 20% (20,4 В...28,8 В).

Потребляемый ток модуля CPU-3 при номинальном напряжении питания не более 250 мА.

Модуль CPU-3 обеспечивает передачу напряжения питания (24 В) на шину ввода/вывода для питания модулей расширения. Количество подключенных к модулю CPU-3 модулей расширения не должно превышать 10 для модулей шириной 35,6 мм, и не более 5 для модулей шириной 53,6 мм.

Между источником питания и модулем CPU-3 должен быть установлен плавкий предохранитель с номинальным током, вычисляемым по формуле:

$$I_{nom} = 2,0 \times \sum_{i=1}^n I_{ei}$$

где I_{ei} – потребляемый ток установленных в линейку модулей CPU-3.

Модуль CPU-3 имеет защиту от неверной полярности подключения питания, подключение питания с неверной полярностью не приводит к его повреждению.

Модуль CPU-3 имеет защиту от превышения напряжения питания, порог срабатывания защиты - 30 В. При срабатывании защиты резко увеличивается ток потребления, что должно привести к срабатыванию внешней токовой защиты (плавкого предохранителя).

Модуль CPU-3 выдерживает прерывание питания на время не более 10 мс без нарушения функционирования.

1.2.8 Условия эксплуатации

Модуль CPU-3 пригоден для эксплуатации в температурном диапазоне от минус 40°C до плюс 55°C, и относительной влажности от 10% до 95% без образования конденсата.

Модуль CPU-3 пригоден для эксплуатации на высоте до 2000 м над уровнем моря.

Модуль CPU-3, согласно ГОСТ IEC 61131-2-2012, выдерживает в процессе эксплуатации синусоидальную вибрацию в соответствии с требованиями, указанными в таблице 7.

Таблица 7 - Устойчивость к синусоидальной вибрации

Частотный диапазон, Гц	Непрерывная вибрация	Случайная вибрация
$5 \leq f < 8,4$	Смещение 1,75 мм постоянная амплитуда	Смещение 3,5 мм постоянная амплитуда
$8,4 \leq f \leq 150$	Ускорение 0,5 g постоянная амплитуда	Ускорение 1,0 g постоянная амплитуда

Модуль CPU-3 выдерживает в процессе эксплуатации полусинусоидальные удары амплитудой 15 g, длительностью 11 мс в каждой из трех взаимно перпендикулярных осей.

1.2.9 Характеристики ЭМС

Модуль CPU-3, в соответствии с ГОСТ IEC 61000-6-4-2016, имеет предельные значения эмиссии в оговоренных частотных диапазонах, не более указанных в таблице 8.

Таблица 8 - Предельные значения эмиссии

Порт	Частотный диапазон	Уровень жесткости нормативный. (Расстояние измерения – 10 м)	Уровень жесткости дополнительный. (Расстояние измерения – 30 м)
Порт корпуса (помехи от излучения)	30-230 МГц	40 дБ (мкВ/м) квазипиковое значение	30 дБ (мкВ/м) квазипиковое значение
	230-1000 МГц	47 дБ (мкВ/м) квазипиковое значение	37 дБ (мкВ/м) квазипиковое значение

Модуль CPU-3, согласно ГОСТ 30804.4.2-2013, устойчив к электростатическим разрядам в соответствии с требованиями, указанными в таблице 9.

Таблица 9 - Устойчивость к электростатическим разрядам

Порты приложения	Испытания	Уровень испытаний	Критерий оценки результатов
Корпус, кнопки, интерфейсные порты с соединителями	Контактный разряд	±4 кВ	В
	Воздушный разряд	±4 кВ	

Модуль CPU-3, согласно ГОСТ 30804.4.3-2013, устойчив к радиочастотному электромагнитному полю в соответствии с требованиями, указанными в таблице 10.

Таблица 10 - Устойчивость к электромагнитному полю

Вид излучения	Диапазон частот	Уровень испытаний	Критерий оценки результатов
Амплитудная модуляция 80% 1кГц синусоидальной формы	2,0 - 2,7 ГГц	1 В/м	А
	1,4 - 2,0 ГГц	3 В/м	
	80 - 1000 МГц	10 В/м	

Модуль CPU-3, согласно ГОСТ Р 51317.4.6-99, устойчив к кондуктивным радиочастотным помехам в соответствии с требованиями, указанными в таблице 11.

Таблица 11 - Устойчивость к кондуктивным радиочастотным помехам

Вид излучения	Диапазон частот	Уровень испытаний	Критерий оценки результатов
Амплитудная модуляция 80% 1кГц синусоидальной формы	150 кГц - 80 МГц	3 В	А

Модуль CPU-3, согласно ГОСТ 30804.4.4-2013, устойчив к наносекундным импульсным помехам в соответствии с требованиями, указанными в таблице 12.

Таблица 12 - Устойчивость к наносекундным импульсным помехам

Порты приложения	Уровень испытаний	Критерий оценки результатов
Интерфейсные порты	0,5 кВ	В
Порты цифровых входов/выходов	0,5 кВ	
Порты аналоговых входов/выходов	0,5 кВ	
Порт питания	0,5 кВ	

Модуль CPU-3, согласно ГОСТ Р 51317.4.5-99, устойчив к микросекундным импульсным помехам в соответствии с требованиями, указанными в таблице 13.

Таблица 13 - Устойчивость к микросекундным импульсным помехам

Порты приложения	Уровень испытаний	Критерий оценки результатов
Порт питания	0,5 кВ/СМ/DM	В

1.3 Состав изделия

Комплект поставки модуля CPU-3 приведен в таблице 14.

Таблица 14 – Комплект поставки

Наименование	Обозначение	Количество
Модуль процессорный CPU-3	ГЖИК.421243.002-02	1
Паспорт	ГЖИК.421243.002-02ПС	1

1.4 Устройство и работа изделия

1.4.1 Архитектура системы

ПЛК строится по модульному принципу и может иметь в своем составе модули, приведенные в таблице 15.

Таблица 15 – Модули ПЛК

Наименование модулей	Обозначение	AI	AO	DI	DO
Модуль процессорный CPU-1	ГЖИК.421243.001	4	2	20	8Т+2Р
Модуль процессорный CPU-2	ГЖИК.421243.002	-	-	-	-
Модуль процессорный CPU-2-01	ГЖИК.421243.002-01	-	-	-	-
Модуль процессорный CPU-3	ГЖИК.421243.002-02	4	-	12	4Т+2Р
Модуль аналогового ввода AI-4	ГЖИК.421243.003	4	-	-	-
Модуль аналогового ввода AI-8	ГЖИК.421243.004	8	-	-	-
Модуль аналогового вывода AO-2	ГЖИК.421243.005	-	2	-	-
Модуль аналогового вывода AO-4	ГЖИК.421243.006	-	4	-	-
Модуль дискретного ввода DI-8	ГЖИК.421243.007	-	-	8	-
Модуль дискретного ввода DI-16	ГЖИК.421243.008	-	-	16	-
Модуль дискретного вывода DO-8	ГЖИК.421243.009	-	-	-	8Т
Модуль дискретного вывода DO-16	ГЖИК.421243.010	-	-	-	16Т
Модуль расширения шины BE-1	ГЖИК.421243.011	-	-	-	-

- AI - каналы аналогового ввода;
- AO - каналы аналогового вывода;
- DI - каналы цифровых входов;
- DO - каналы цифровых выходов;
- Т - транзисторный выход;
- Р - релейный выход.

ПЛК содержат процессорные модули, модули ввода/вывода и модуль расширения шины.

Процессорные модули CPU-1, CPU-2, CPU-2-01, CPU-3 являются полноценными ПЛК с определенным набором (или без) каналов ввода/вывода и отличаются друг от друга набором аппаратных ресурсов. На процессорные модули по заказу потребителя устанавливается среда исполнения Каскад-CAU 4.0 или MasterSCADA 4D, или только OS Linux

Модули ввода/вывода служат для расширения количества и типов каналов модулей процессорных, но могут использоваться и автономно, будучи подключенными к центральному устройству сторонних производителей. Модули ввода/вывода подключаются к модулям CPU посредством встроенной шины ввода/вывода, построенной на базе интерфейса RS-485 с протоколом Modbus RTU. Задание адреса модуля производится поворотными переключателями на лицевых панелях модулей, диапазон адресов – 1...64.

Встроенные каналы ввода/вывода модулей CPU-1 и CPU-3 логически находятся в адресном пространстве шины ввода/вывода, в виде модуля с фиксированным адресом – 255. Карта регистров Modbus модуля CPU-3 приведена в приложении А.

Модуль расширения шины BE-1 служит для подключения модулей ввода/вывода к шине расширения при установке модулей CPU и ввода/вывода на разных DIN-рейках или в разных шкафах.

Различные структуры построения системы управления на модулях ПЛК, приведены на рисунках 3 и 4.

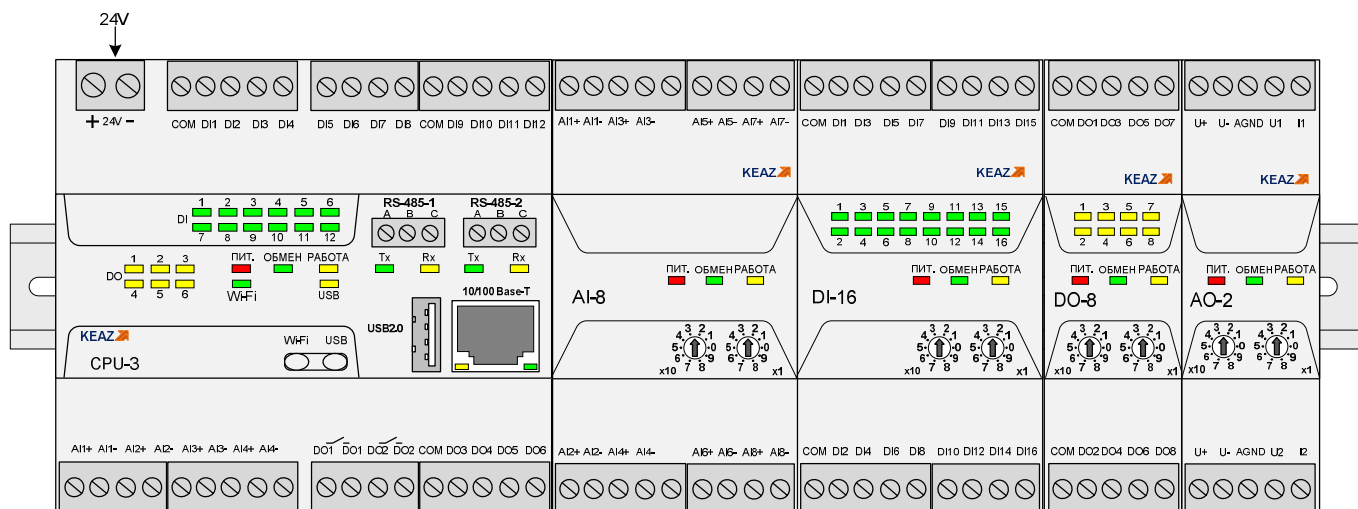


Рисунок 3 – Установка модуля CPU-3 с модулями ввода/вывода на одной DIN- рейке

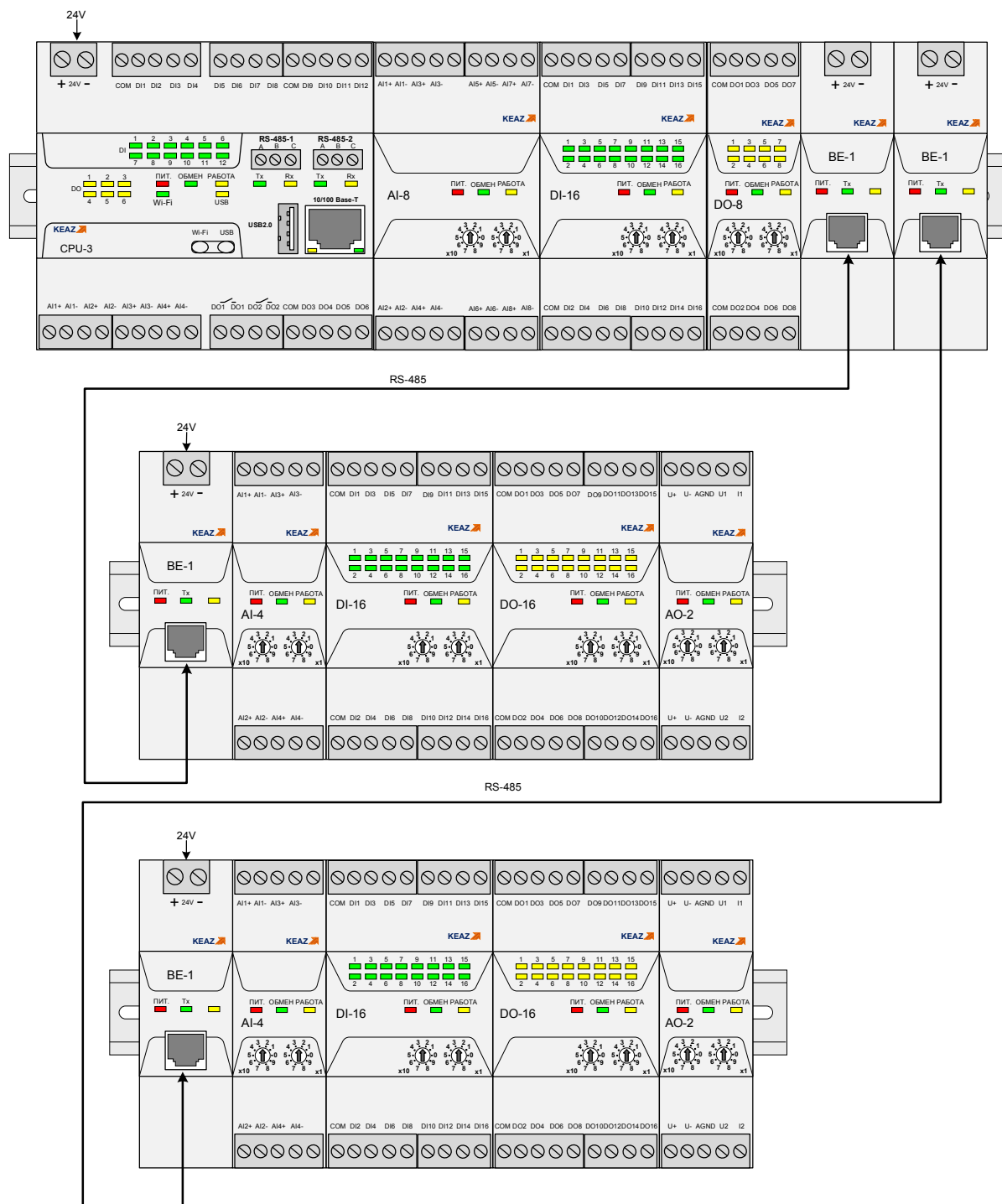


Рисунок 4 – Установка модуля CPU-3 с модулями ввода/вывода на разных DIN- рейках

1.4.2 Органы управления и индикации

Описание состояния индикаторов модуля CPU-3 представлено в таблице 16.

Таблица 16 – Состояние индикаторов модуля CPU-3

Индикатор/цвет	Назначение	Режимы работы
DI 1...12/зеленый	Состояние цифровых входов	Светится при наличии сигнала на входе модуля
DO 1...6/желтый	Состояние цифровых выходов	Светится при наличии управляющего сигнала на выходной цепи модуля
«ПИТ»/красный	Состояние цепей питания	Светится при работе внутренних источников питания модуля

Продолжение таблицы 16

Индикатор/цвет	Назначение	Режимы работы
«ОБМЕН»/зеленый	Состояние обмена по шине ввода/вывода	Мигает при обмене данными по шине ввода/вывода
«РАБОТА»/желтый	Состояние управляющей программы	Мигает каждый цикл работы среды исполнения Каскад-CAU 4.0
«USB»/желтый	Состояние порта USB	Светится при обмене данными с портом USB
«Tx»/зеленый	Состояние «ПЕРЕДАЧА» порта RS-485	Светится при передаче данных из порта RS-485
«Rx»/желтый	Состояние «ПРИЕМ» порта RS-485	Светится при приеме данных в порт RS-485

На лицевой панели модуля CPU-3 расположена кнопка USB, инициирующая обмен по интерфейсу USB.

Удерживание кнопки в нажатом состоянии в момент включения питания приводит к сбросу пользовательских настроек и возврату модуля CPU-3 к заводским установкам.

Модуль CPU-3 содержит переключки, которые должны быть установлены в соответствии с применением. Для того чтобы изменить положение переключек, необходимо разобрать корпус модуля CPU-3, вынуть соответствующую плату, поставить переключки в требуемое положение и собрать модуль CPU-3 в обратном порядке. Модуль CPU-3 содержит две пользовательские переключки, установленные на плате портов модуля (ГЖИК.758.776.035-02). Переключки XP2 и XP4 предназначены для подключения согласующих резисторов (терминаторов) в интерфейсные линии RS-485-1 и RS-485-2 соответственно и показаны на рисунке 5.

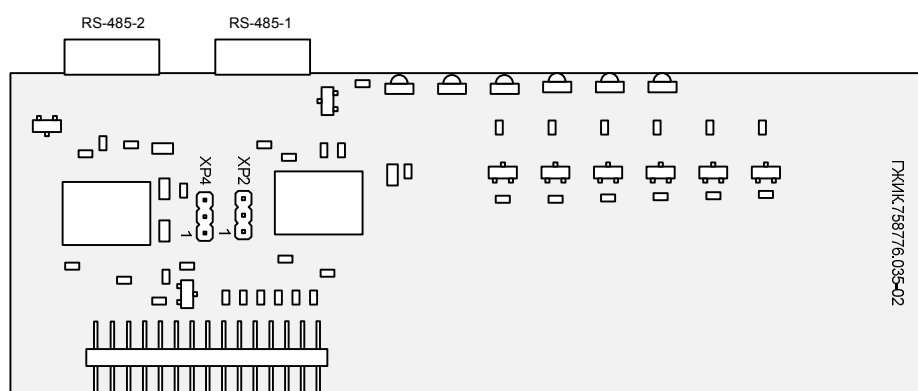


Рисунок 5 – Расположение переключек XP2 и XP4

Режимы работы в зависимости от места установки переключек показаны в таблице 17.
Таблица 17 – Установка переключек XP2 и XP4

Расположение переключки	Режим
Контакты 1-2	Терминатор отключен
Контакты 2-3	Терминатор подключен

1.4.3 Назначение контактов разъемов модуля

Назначение контактов разъемов модуля CPU-3 приведено в таблице 18.

Таблица 18 - Назначение контактов разъемов

Группа	Контакт	Тип	Назначение	Примечание
24В	+	Вход	Плюс источника питания	
	-	Вход	Минус источника питания	
DI	COM	Вход	Общий вход цифровых входов	Подключение к плюсу или минусу источника питания в зависимости от типа входов
	DI1...DI12	Вход	Цифровые входы	
AI	AI1+... AI4+	Вход	Аналоговые входы - плюс	
	AI1-... AI4-	Вход	Аналоговые входы - минус	Объединены в модуле
DO	DO1_DO1, DO2_DO2	Выход	Цифровые выходы	НО контакты реле
	COM	Вход	Общий вход питания цифровых выходов	Подключение к плюсу источника питания
	DO3...DO6	Выход	Цифровые выходы	Транзисторные выходы

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Маркировка модуля выполняется в соответствии с ГОСТ 18620-86 и содержит следующие надписи:

- наименование модуля;
- условное обозначение модуля;
- дату изготовления (месяц, год);
- порядковый номер модуля по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- товарный знак предприятия-изготовителя;
- надпись «Сделано в России»;
- единый знак обращения продукции на рынке ЕАЭС.

1.5.2 Пломбирование модуля проводится предприятием-изготовителем при производстве или обслуживающей организацией при эксплуатации.

Пломбирование осуществляют на стыке лицевой панели с основанием корпуса наклеиванием гарантийной этикетки с логотипом предприятия-изготовителя или обслуживающей организацией.

1.6 Упаковка

Модуль упаковывается в специально изготовленную картонную коробку.

Упаковка защищает модуль от повреждений во время транспортирования.

Упаковка для хранения и транспортирования соответствует условиям транспортирования «С» по ГОСТ 23170-78.

2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

2.1 Эксплуатационные ограничения

Модуль CPU-3 должен эксплуатироваться в условиях, оговоренных в п.1.2.

При работе с модулем опасным производственным фактором является напряжение 220 В, которое может быть подключено к релейным цифровым выходам DO1 и DO2.

При эксплуатации модуля CPU-3 необходимо соблюдать требования «Правил эксплуатации электроустановок потребителей».

2.2 Подготовка изделия к использованию

2.2.1 Распаковывание

Перед распаковыванием модуля CPU-3 после хранения его при температуре окружающего воздуха ниже 0°C необходимо выдержать его в упаковке не менее 8 часов в помещении с положительной температурой воздуха.

Вскрыть упаковку и произвести осмотр модуля CPU-3 на отсутствие повреждений корпуса.

Проверить комплектность и серийный номер модуля CPU-3 на соответствие с данными в паспорте изделия.

2.2.2 Установка и подключение

Перед подключением модуля CPU-3 необходимо:

- разобрать модуль;
- подключить элемент питания в разъем XP12 платы ЦП (ГЖИК.758.776.013) модуля;
- установить, при необходимости, карту памяти в слот SD-карты платы ЦП;
- установить перемычки XP2 и XP4 на плате портов модуля (ГЖИК.758.776.035-02) в необходимое положение;
- собрать модуль.

Разборка и сборка модуля CPU-3 производится следующим образом:

- отделить основание от основного корпуса модуля, преодолевая сопротивление защелок;
- открутить 6 винтов, соединяющих сборку плат и корпус модуля;
- извлечь сборку плат из корпуса;
- извлечь из сборки необходимую плату и произвести с ней необходимые действия;
- собрать модуль в обратном порядке.

Установить модуль CPU-3 на DIN-рейку. Рейка должна быть подключена к защитному заземлению отдельным проводником.

Подключить к модулю CPU-3 линии питания, цепи каналов ввода/вывода и интерфейсные кабели. На рисунке 6 приведен пример подключения модуля CPU-3 с токоприемными цифровыми входами и двухпроводными аналоговыми датчиками 4...20 мА.

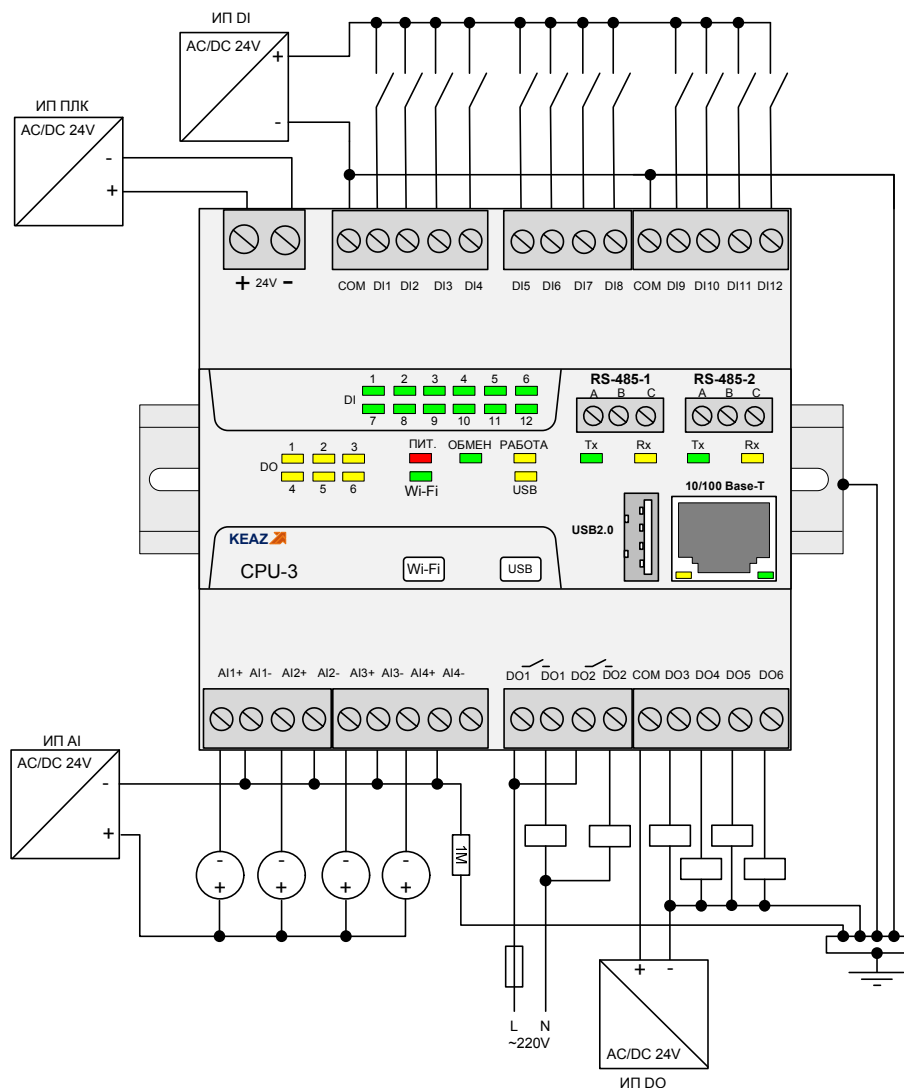


Рисунок 6 – Пример подключения модуля CPU-3

В примере, приведенном на рисунке 6, условно показаны отдельные источники питания (ИП) для каждого типа входных/выходных сигналов, на практике рекомендуется использовать отдельный источник для питания модуля CPU-3 и отдельный для питания всех типов полевых цепей. В случае неблагоприятной электромагнитной обстановки рекомендуется применять отдельный источник для аналоговых входов с подключением его минуса на защитную землю через резистор 1 МОм.

Подключение цифровых входов возможно как в токоприемном, так и в токоподающем режиме, как показано на рисунке 2.

Выводы AI1-, AI2-, AI3- и AI4- аналоговых входов объединены в модуле, что требуется учитывать при подключении аналоговых датчиков. Схемы подключения различных типов датчиков к аналоговым входам показаны на рисунке 7.

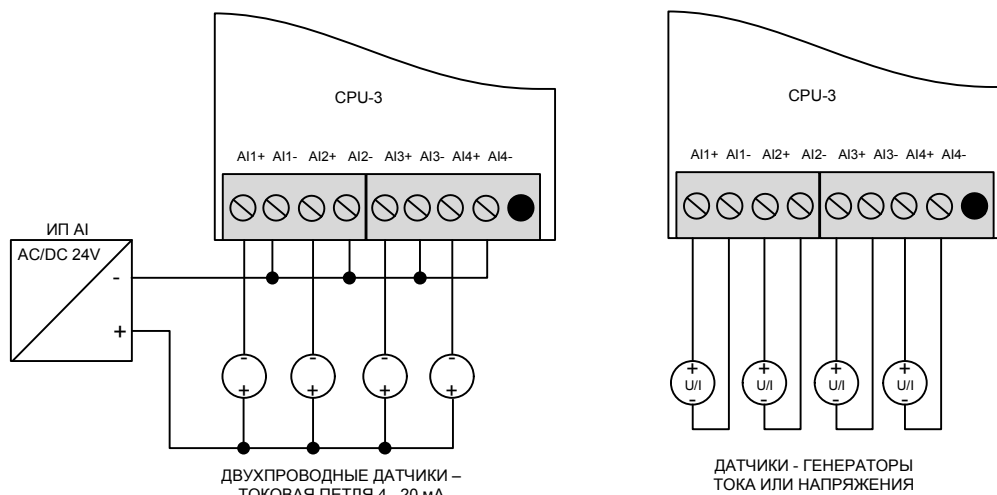


Рисунок 7 – Варианты подключения аналоговых входов

Цепи управления, подключенные к релейным выходам DO1 и DO2, необходимо защитить плавким предохранителем.

Подключение интерфейсов RS-485 необходимо выполнять в соответствии с рисунком 8. Линия выравнивания потенциалов применяется при больших расстояниях между приемником и передатчиком. В случае неблагоприятной электромагнитной обстановки рекомендуется использовать экранированный кабель.

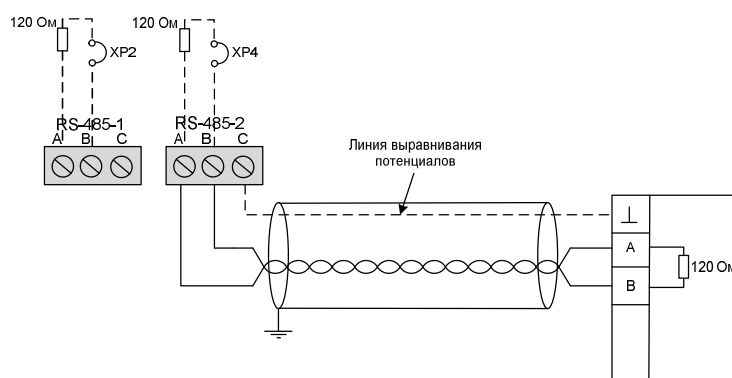


Рисунок 8 – Подключение интерфейса RS-485

Для подключения полевых цепей рекомендуется использовать экранированные кабели с заземлением экрана на входе в шкаф ПЛК.

2.3 Настройка и программирование контроллера

2.3.1 Настройка параметров контроллера с помощью Web-консоли

Web-консоль – это удобный инструмент для просмотра информации о состоянии контроллера и настройки его параметров, используя стандартный Web-браузер персонального компьютера или ноутбука.

Для подключения к Web-консоли подключите компьютер (ноутбук) и контроллер к одной сети Ethernet или подключите контроллер сетевым кабелем непосредственно к компьютеру (ноутбуку).

2.3.1.1 Открытие Web-консоли

Запустите Web-браузер, введите адрес 172.16.0.125 в адресной строке и нажмите Enter. Откроется страница ввода пароля для входа в Web-консоль контроллера.

Внимание! Если контроллеру задан другой IP-адрес, то введите его вместо адреса 172.16.0.125.

Нажмите Enter. Откроется страница ввода пароля для входа в Web-консоль контроллера. Вид страницы представлен на рисунке 9.

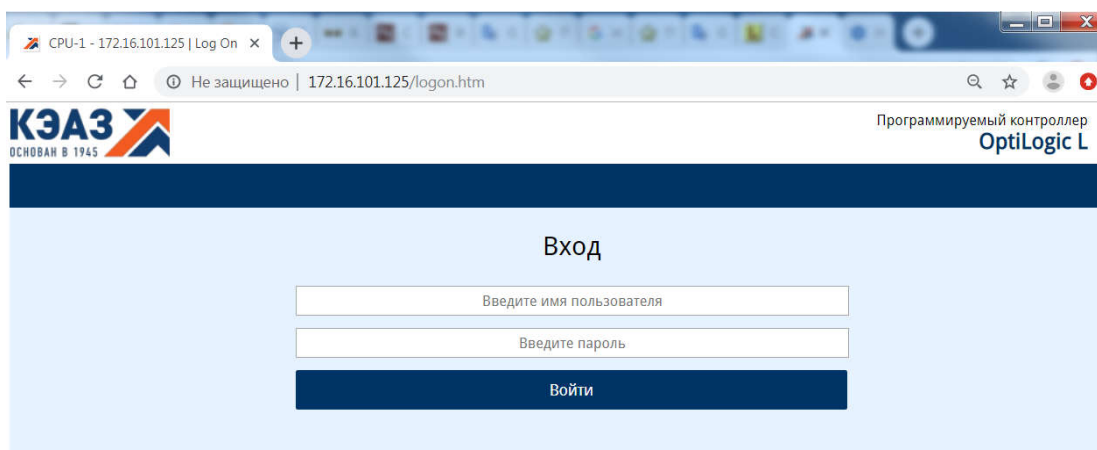


Рисунок 9 – Web-консоль, страница ввода пароля

Введите имя пользователя «admin», введите пароль «admin» (пароль по умолчанию) и нажмите кнопку «Войти».

ВНИМАНИЕ! Настоятельно рекомендуется изменить пароль по умолчанию для пользователя «admin» (п.2.3.1.15).

2.3.1.2 Навигация в Web-консоли

Web-консоль – это набор страниц, на которых отображается информация о контроллере и его текущие параметры. На рисунке 10 представлена главная страница.

Для навигации по Web-консоли контроллера предназначено меню в левой части страницы. При выборе конкретного пункта меню откроется соответствующая ему страница Web-консоли.

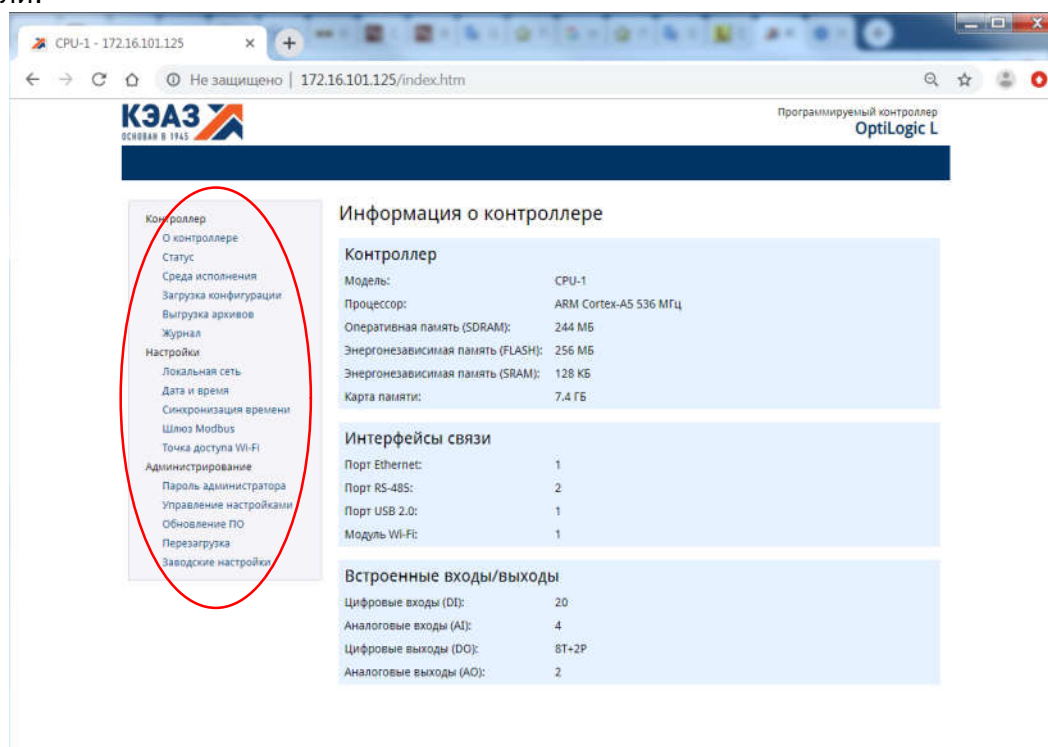


Рисунок 10 - Web-консоль, главная страница

Для того чтобы сохранить изменения, сделанные на странице с настройками, необходимо нажать кнопку «Применить настройки» внизу страницы. На рисунке 11 представлен пример настроек с кнопкой «Применить настройки». При переходе на другую страницу без нажатия этой кнопки изменения сохранены не будут.

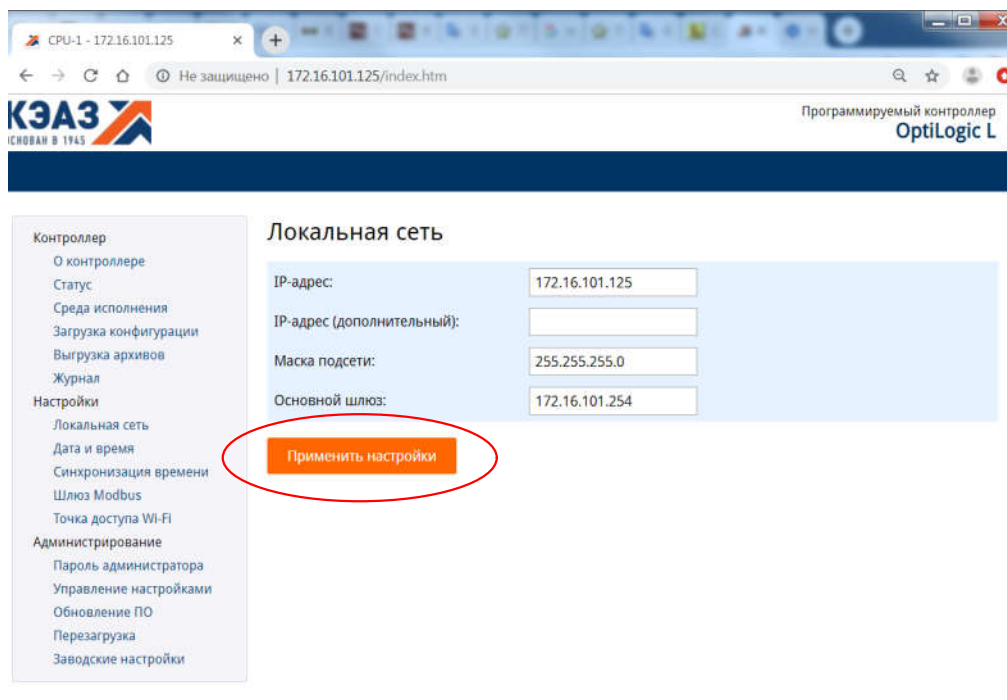
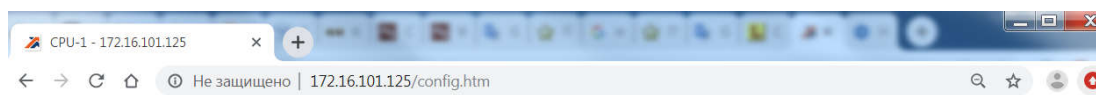


Рисунок 11 – Web-консоль, пример применения настроек

После изменения настроек может потребоваться перезагрузка контроллера, чтобы изменения вступили в силу. В этом случае сразу после нажатия кнопки «Применить изменения» будет выдан запрос на перезагрузку контроллера. На рисунке 12 представлена страница с запросом на перезагрузку контроллера.



Рабочий проект изменен. Изменения вступят в силу после перезагрузки контроллера.

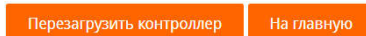


Рисунок 12 – Web-консоль, страница с запросом на перезагрузку

Если изменяется сразу много настроек, то можно не перезагружать контроллер после каждого изменения и перезагрузить его один раз по окончании настройки с помощью страницы «Перезагрузка» Web-консоли.

2.3.1.3 Просмотр информации о контроллере

Для просмотра информации о контроллере предназначена страница «Информация о контроллере» Web-консоли. Вид страницы представлен на рисунке 13.

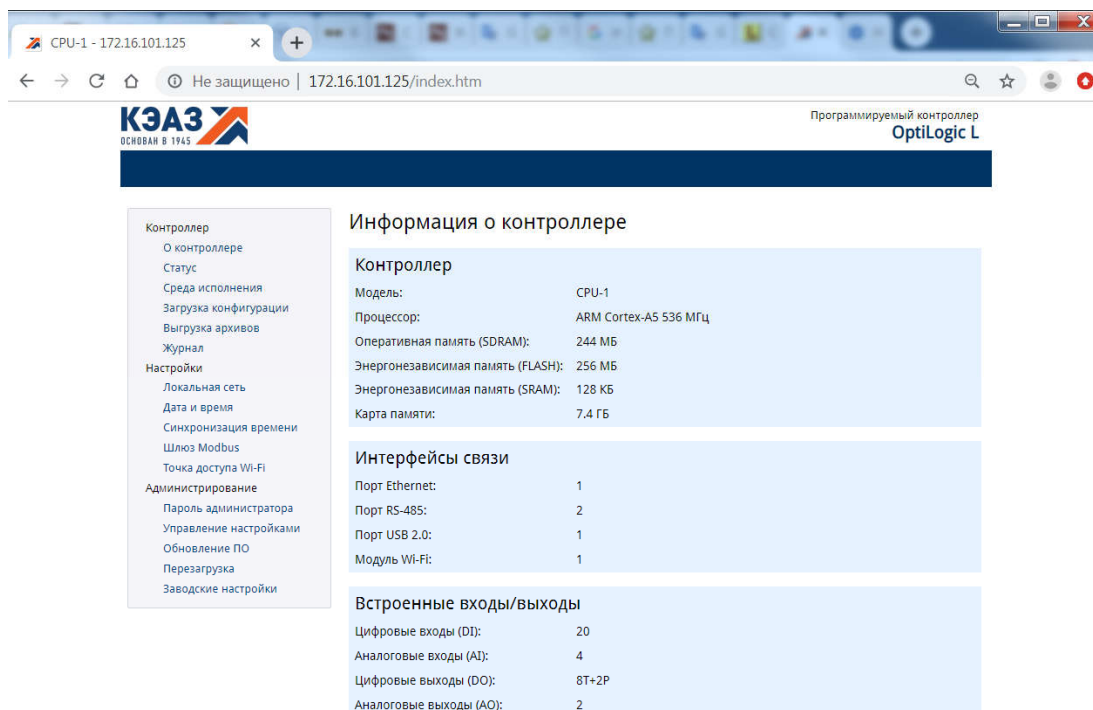


Рисунок 13 – Web-консоль, страница «Информация о контроллере»

На странице информации о контроллере отображается:

- модель контроллера;
- тип и тактовая частота процессора;
- объем установленной оперативной памяти;
- объем жесткого диска (FLASH);
- объем энергонезависимой памяти (SRAM);
- объем установленной карты памяти;
- количество встроенных интерфейсов связи;
- количество встроенных входов и выходов.

2.3.1.4 Просмотр состояния контроллера

Для просмотра текущего состояния контроллера предназначена страница «Статус контроллера» Web-консоли. Вид страницы представлен на рисунке 14.

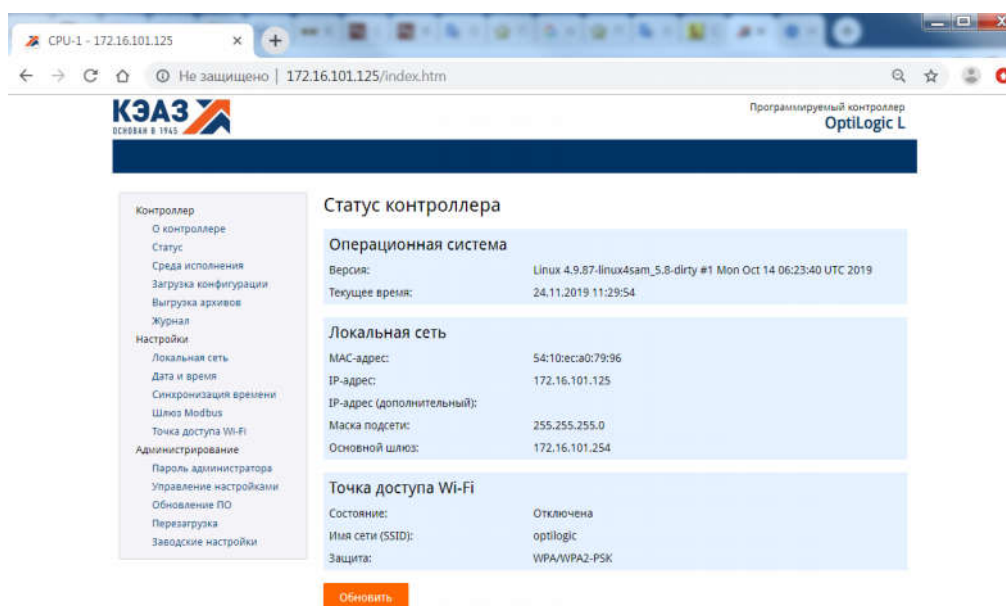


Рисунок 14 – Web-консоль, страница «Статус контроллера»

На странице состояния контроллера отображается:

- тип и версия операционной системы;
- текущее локальное время контроллера;
- MAC-адрес контроллера;
- основной и дополнительный IP-адрес, маска подсети и IP-адрес основного шлюза;
- состояние точки доступа Wi-Fi, имя сети и тип защиты для включенной точки доступа.

Чтобы обновить информацию, нажмите кнопку «Обновить» внизу страницы.

2.3.1.5 Просмотр информации о среде исполнения

Для просмотра информации о среде исполнения контроллера предназначена страница «Среда исполнения» Web-консоли. Вид страницы представлен на рисунке 15.

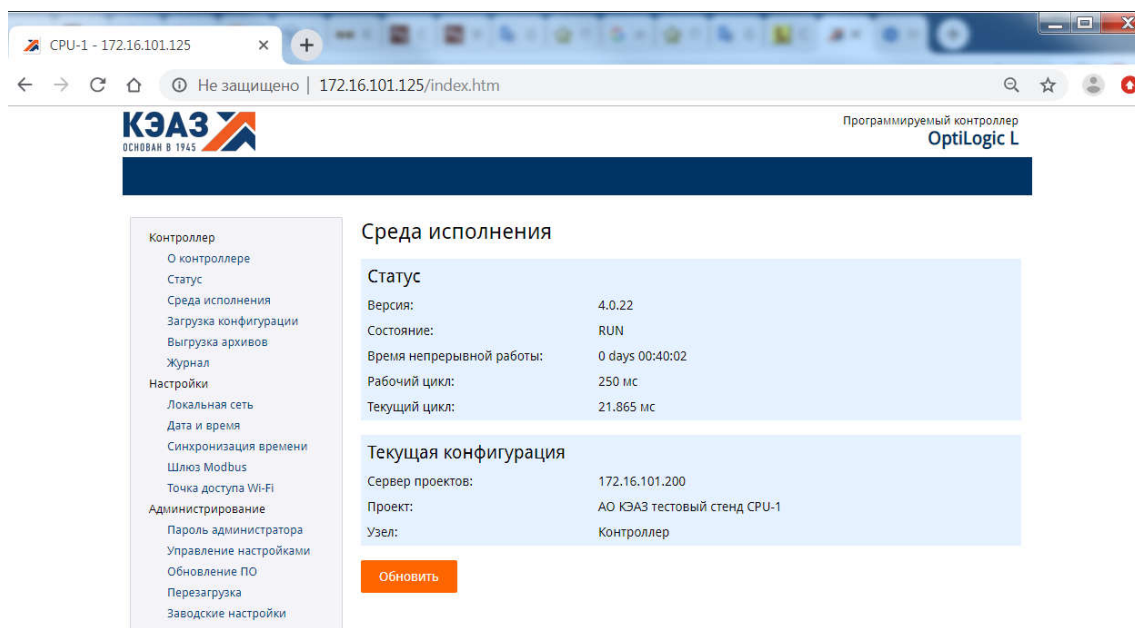


Рисунок 15 – Web-консоль, страница «Среда исполнения»

На странице информации о среде исполнения отображается:

- версия среды исполнения;
- текущее состояние среды исполнения;
- время непрерывной работы среды исполнения после включения питания;
- заданное и текущее время рабочего цикла контроллера;
- IP-адрес сервера проектов и текущий рабочий проект контроллера.

Чтобы обновить информацию, нажмите кнопку «Обновить» внизу страницы.

2.3.1.6 Загрузка конфигурации среды исполнения

Конфигурация среды исполнения контроллера хранится в проекте на сервере проектов. Проект – это база данных, в которой хранятся настройки устройств ввода-вывода, программы обработки данных и другие данные, необходимые для работы контроллера. Проект создается в процессе программирования контроллера (п. 2.3.2) и хранится на сервере проектов (персональном компьютере, ноутбуке и т.п.).

Для загрузки конфигурации из проекта в контроллер предназначена страница «Загрузки конфигурации» Web-консоли. Вид страницы представлен на рисунке 16.

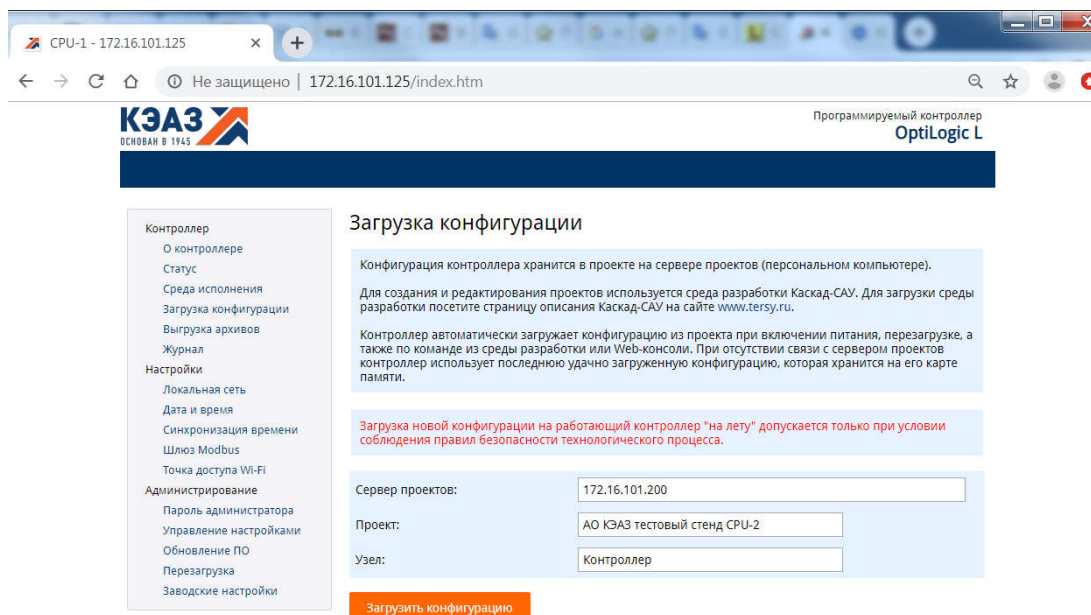


Рисунок 16 – Web-консоль, страница «Загрузки конфигурации»

Для загрузки конфигурации в контроллер:

- введите в поле «Сервер проектов» IP-адрес сервера проектов (компьютера), на котором хранится проект;
- введите в поле «Проект» название проекта на сервере;
- введите в поле «Узел» название узла из проекта;
- нажмите кнопку «Загрузить конфигурацию».

Для загрузки конфигурации контроллер должен быть подключен к серверу проектов по сети Ethernet. Если контроллер не сможет соединиться с сервером проектов или найти на нем указанный проект, или в проекте отсутствует указанный узел, то при применении настроек возникнет ошибка.

2.3.1.7 Обновление конфигурации среды исполнения

В случае успешной загрузки контроллер сохранит конфигурацию на SD-карте или встроенном жестком диске и далее будет использовать ее каждый раз при включении питания.

Для обновления конфигурации контроллера откройте страницу «Загрузка конфигурация» и снова нажмите кнопку «Загрузить конфигурацию». Обновление конфигурации выполняется «на лету», без перезагрузки контроллера.

Внимание! Обновление конфигурации работающего контроллера допускается только при условии соблюдения правил безопасности технологического процесса.

2.3.1.8 Выгрузка оперативных архивов на USB-накопитель

Оперативные архивы контроллера хранятся на SD-карте и могут быть выгружены на внешний USB-накопитель для просмотра и долговременного хранения. Включение архивирования данных и событий контроллера описано в п. 2.3.2.17.

Для выгрузки оперативных архивов контроллера предназначена страница «Выгрузка архивов». Вид страницы представлен на рисунке 17.

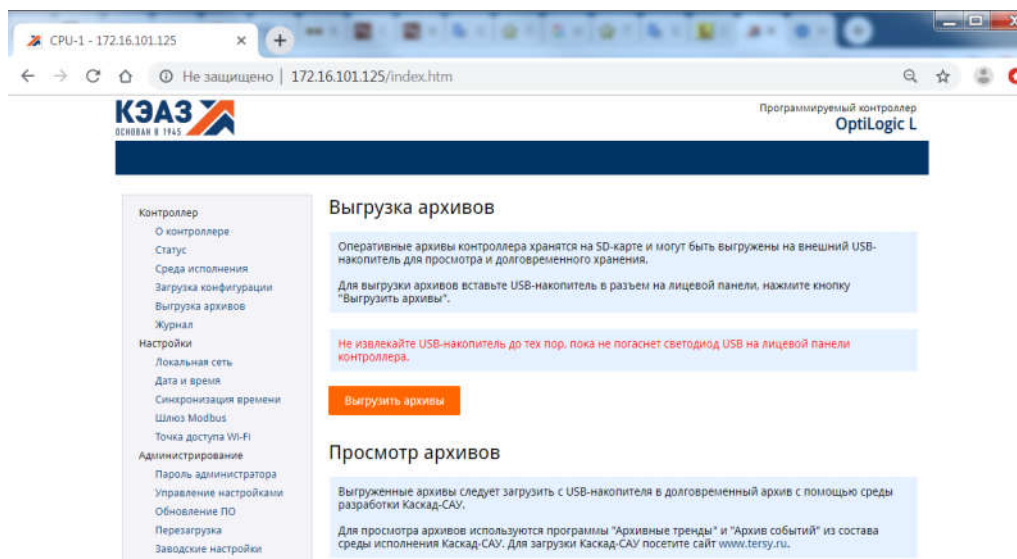


Рисунок 17 – Web-консоль, страница «Выгрузка архивов»

Для выгрузки архивов:

- вставьте USB-накопитель в разъем на лицевой панели контроллера;
- нажмите кнопку «Выгрузить архивы» или нажмите кнопку «USB» на лицевой панели. О начале выгрузки архивов сигнализирует горящий светодиод «USB» на лицевой панели контроллера;
- дождитесь, пока погаснет светодиод «USB», извлеките USB-накопитель.

Допускается использовать один USB-накопитель для выгрузки архивов одновременно нескольких контроллеров.

2.3.1.9 Просмотр журнала среды исполнения

Журнал среды исполнения содержит сообщения о системных событиях, ошибках связи с устройствами ввода-вывода и исполнении команд управления контроллером.

Для просмотра журнала предназначена страница «Журнал», представленная на рисунке 18.

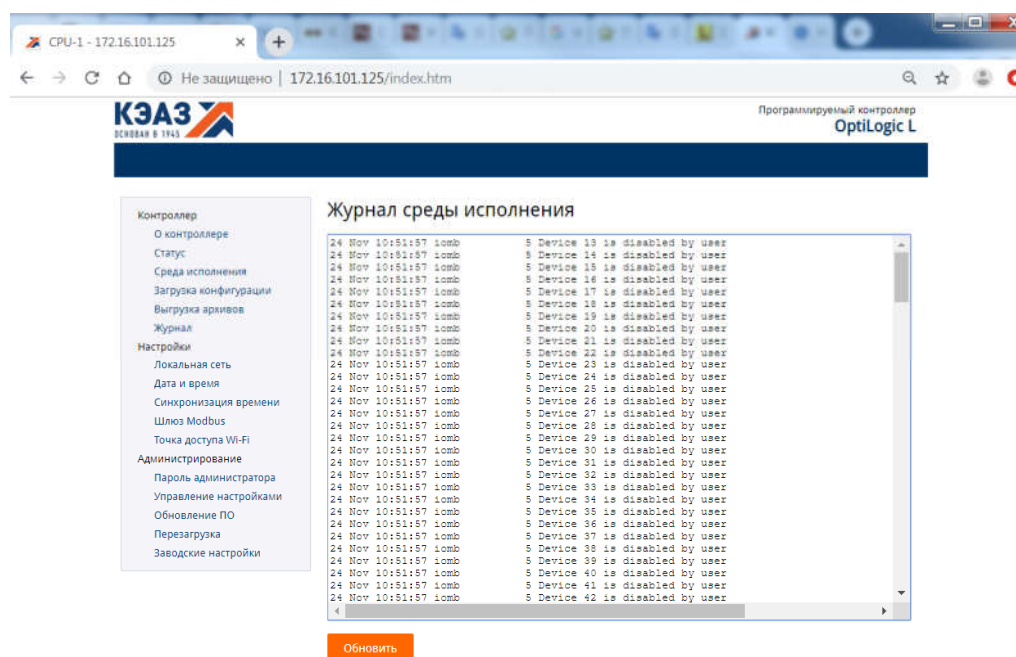


Рисунок 18 – Web-консоль, страница «Журнал»

На странице отображаются до 200 последних записей из журнала среды исполнения контроллера.

Для обновления журнала нажмите кнопку «Обновить» внизу страницы.

2.3.1.10 Настройка сети

Для изменения настроек сети предназначена страница «Локальная сеть» Web-консоли. Вид страницы представлен на рисунке 19.

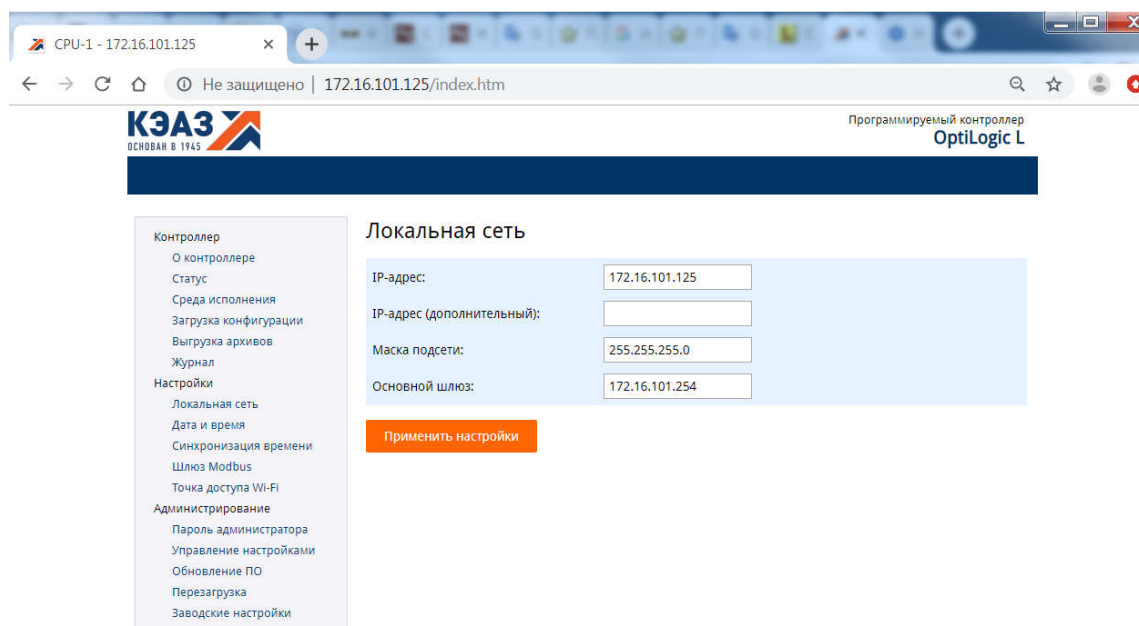


Рисунок 19 – Web-консоль, страница «Локальная сеть»

Для изменения настроек сети:

- введите в поле «IP-адрес» адрес контроллера в сети. IP-адрес должен быть уникальным в пределах локальной сети. Контроллер поддерживает только статический IP-адрес;
- при необходимости укажите второй IP-адрес в поле «IP-адрес (дополнительный)». Контроллер будет отвечать на запросы по второму IP-адресу так же, как и по первому. Дополнительный адрес используется при подключении контроллера одновременно к двум сетям;
- в поле «Маска подсети» укажите маску подсети, по которой контроллер будет определять, находится ли адрес получателя пакета в одном сегменте локальной сети или нет. Если адрес находится в другой подсети, то соединение с получателем будет устанавливаться через основной шлюз;
- укажите в поле «Основной шлюз» IP-адрес шлюза, который будет использоваться для выхода в другие сети. Обычно шлюзами являются компьютеры, контролирующие трафик внутри сети или Internet-провайдеры. Оставьте поле пустым, если основной шлюз не используется;
- нажмите кнопку «Применить настройки».

Внимание! После изменения настроек сети и перезагрузки контроллера его Web-консоль по старому адресу станет недоступна. Для восстановления доступа к Web-консоли контроллера введите в адресной строке браузера новый IP-адрес.

2.3.1.11 Настройка даты и времени

Для изменения настроек даты, времени и часового пояса контроллера предназначена страница «Дата и время» Web-консоли. Вид страницы представлен на рисунке 20.

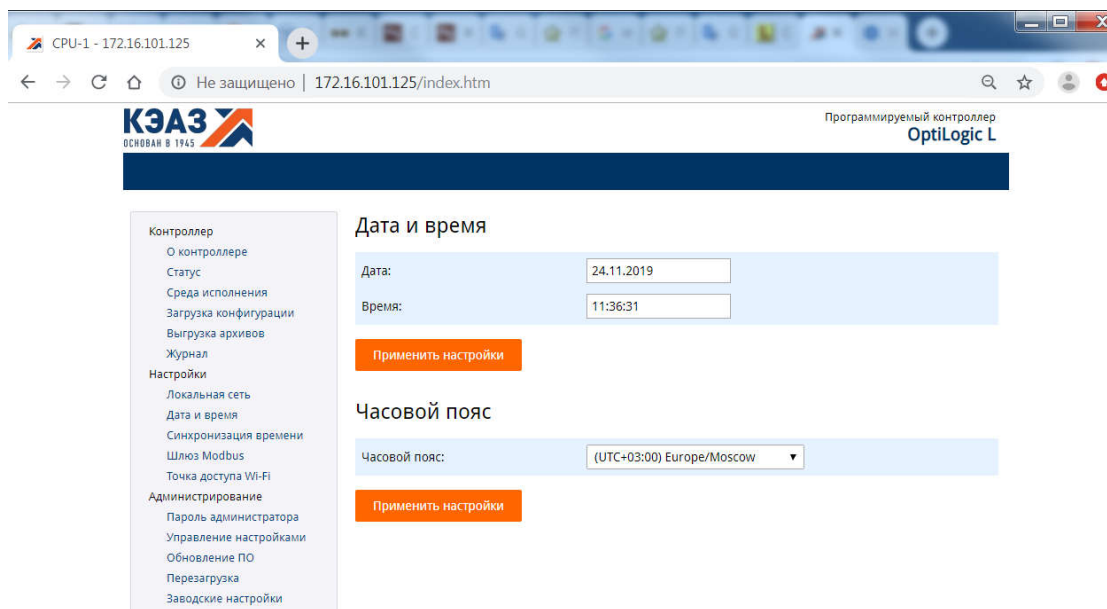


Рисунок 20 – Web-консоль, страница «Дата и время»

Для изменения даты и времени:

- введите новую дату и время в поля «Дата» и «Время» и нажмите кнопку «Применить настройки»;
- выберите часовой пояс контроллера из списка «Часовой пояс» и нажмите кнопку «Применить настройки». Часовой пояс используется контроллером для вывода текущего времени, для маркировки времени сообщений в журнале и для работы программ обработки данных.

Часовой пояс контроллера можно изменить отдельно от текущей даты и времени. После изменения даты и времени перезагрузка контроллера не требуется.

2.3.1.12 Настройка синхронизации времени

Контроллер может автоматически синхронизировать свое время с сервером точного времени по протоколу SNTP.

Для изменения параметров синхронизации времени контроллера предназначена страница «Синхронизация времени» Web-консоли. Вид страницы представлен на рисунке 21.

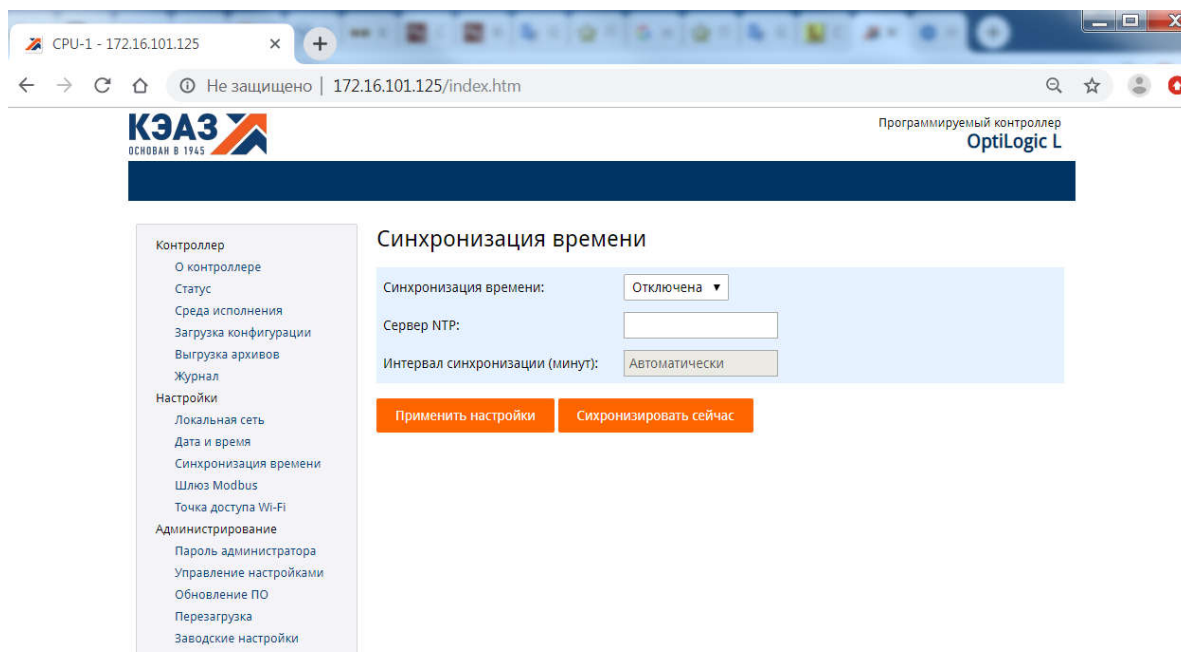


Рисунок 21 – Web-консоль, страница «Синхронизация времени»

Для настройки синхронизации времени:

- для включения синхронизации выберите значение «Включена» в поле «Синхронизация времени»;
- введите в поле «Сервер NTP» IP-адрес сервера точного времени;
- интервал синхронизации времени выбирается автоматически и не может быть изменен;
- нажмите кнопку «Применить настройки»;
- нажмите кнопку «Синхронизировать сейчас», чтобы немедленно синхронизировать время контроллера со временем указанного сервера.

2.3.1.13 Настройка шлюза Modbus

Контроллер имеет встроенный шлюз протокола Modbus TCP в Modbus RTU. Шлюз позволяет внешним устройствам и системам (контроллеры других производителей, SCADA-системы и т.п.) опрашивать модули ввода-вывода OptiLogic L, подключенные к контроллеру, используя протокол Modbus TCP.

Шлюз преобразует запросы протокола Modbus TCP, принятые через разъем Ethernet, в запросы Modbus RTU и перенаправляет их в модули ввода-вывода, подключенные к шине ввода/вывода или порты RS-485. При этом каждый модуль ввода-вывода определяется как отдельное Modbus устройство с адресом, установленным переключателями на лицевой панели.

Для включения и настройки параметров шлюза Modbus предназначена страница «Шлюз Modbus» Web-консоли. Вид страницы представлен на рисунке 22.

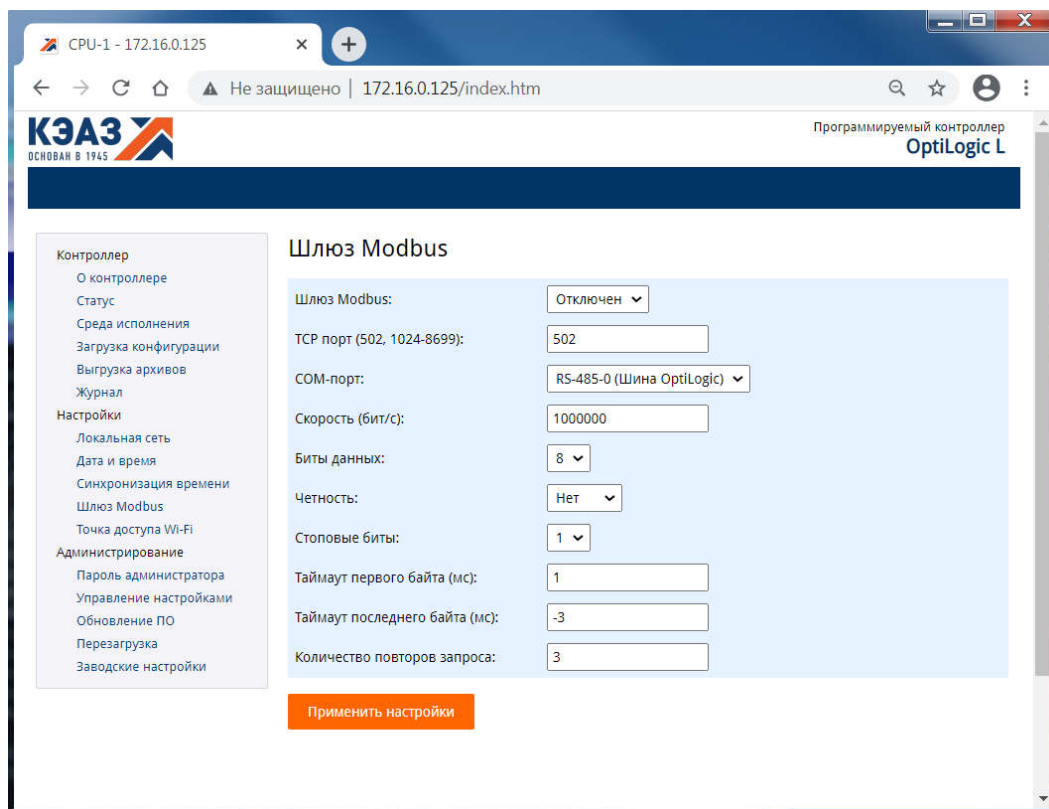


Рисунок 22 – Web-консоль, страница «Шлюз Modbus»

Для включения и настройки параметров шлюза Modbus:

- для включения и отключения шлюза Modbus выберите соответствующее значение в поле «Шлюз Modbus»;
- номер TCP порта шлюза Modbus указываются в поле «TCP порт (502, 1024-8699)», допустимые значения: 502, 1024-8699»;
- выберите в поле «COM-порт» имя порта, к которому подключены модули ввода-вывода для опроса через шлюз. Шлюз может одновременно работать только с одним портом;
- укажите параметры работы порта с помощью полей «Скорость», «Биты данных», «Четность» и «Стоповые биты»;
- укажите таймауты чтения данных порта и количество повторов запроса при таймауте;
- нажмите кнопку «Применить настройки».

2.3.1.14 Настройка точки доступа Wi-Fi

Для включения и настройки параметров точки доступа Wi-Fi предназначена страница «Точка доступа Wi-Fi» Web-консоли (только для моделей CPU-1 и CPU-2-01). Вид страницы представлен на рисунке 23.

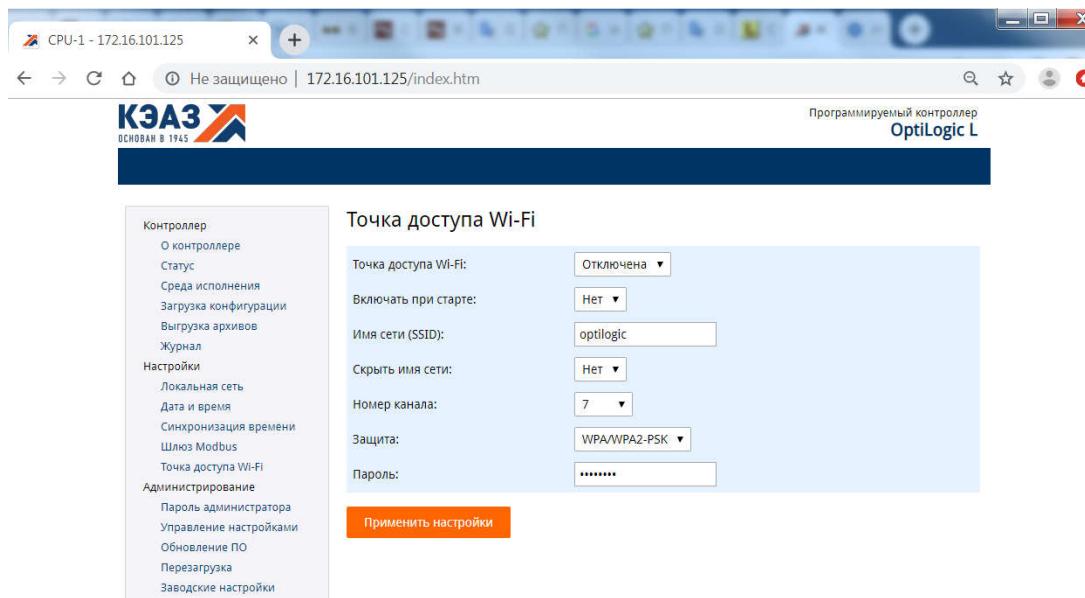


Рисунок 23 – Web-консоль, страница «Точка доступа Wi-Fi»

Для включения и настройки точки доступа Wi-Fi:

- для включения и отключения точки доступа выберите соответствующее значение в поле «Точка доступа Wi-Fi»;

Примечание - Включить и отключить точку доступа Wi-Fi можно кнопкой на лицевой панели контроллера;

- чтобы автоматически включать точку доступа Wi-Fi при включении питания контроллера, выберите значение «Да» в поле «Включать при старте»;
- введите в поле «Имя сети (SSID)» название беспроводной сети контроллера;
- чтобы название сети не отображалось в списке беспроводных сетей на других устройствах, например, при поиске сетей Wi-Fi в телефоне, выберите значение «Да» в поле «Скрыть имя сети». При скрытом названии подключиться к сети все еще можно, если при подключении вручную ввести имя беспроводной сети, указанное в поле «Имя сети (SSID)»;
- выберите номер канала в поле «Номер канала». Чтобы обеспечить устойчивую работу сети Wi-Fi выбирайте канал, максимально удаленный от чужих беспроводных сетей, если таковые имеются в радиусе действия точки доступа контроллера. Выберите значение «Авто», чтобы контроллер самостоятельно выбрал оптимальный рабочий канал;
- для обеспечения защищенного беспроводного подключения выберите в поле «Защита» значение «WPA/WPA2-PSK», затем введите пароль доступа к сети в поле «Пароль». Для подключения к сети без пароля выберите в поле «Защита» значение «Нет».

Внимание! Использование открытой (незащищенной) сети небезопасно;

- нажмите кнопку «Применить настройки».

2.3.1.15 Изменение пароля администратора

По умолчанию для входа в Web-консоль используется имя пользователя «admin». Пользователь с именем «admin» является администратором контроллера, ему разрешено изменение настроек.

Для изменения пароля пользователя «admin» предназначена страница «Пароль администратора» Web-консоли. Вид страницы представлен на рисунке 24.

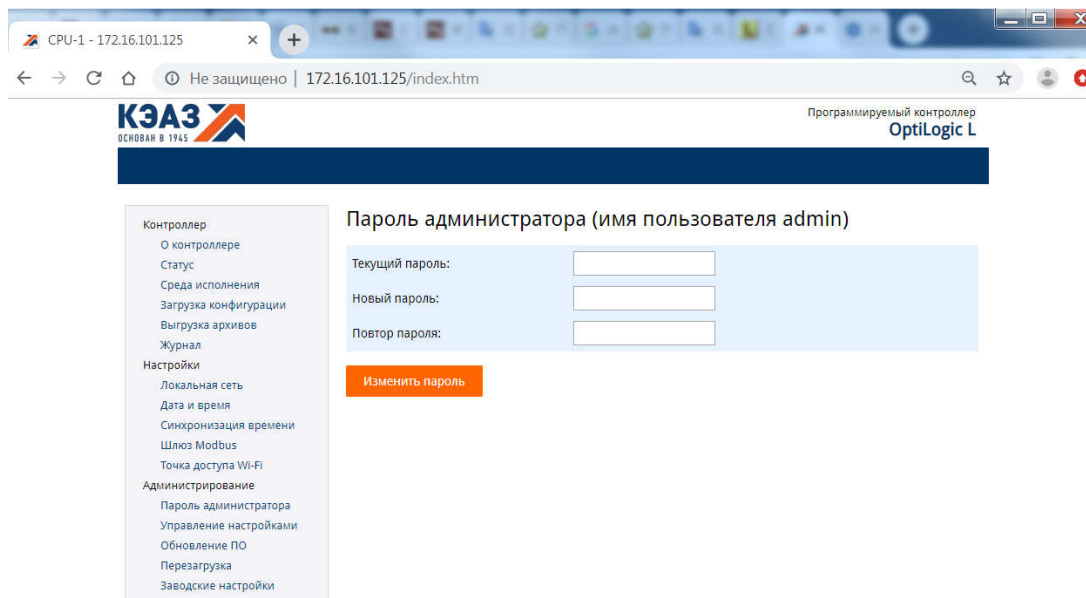


Рисунок 24 – Web-консоль, страница «Пароль администратора»

Для изменения пароля «admin»:

- введите в поле «Текущий пароль» текущий действующий пароль пользователя «admin»;
- введите в поле «Новый пароль». Для безопасности вместо нового пароля в поле ввода отображаются звездочки;
- введите новый пароль еще раз в поле «Повтор пароля»;
- нажмите кнопку «Изменить пароль».

2.3.1.16 Сохранение и восстановление настроек

Web-консоль позволяет сохранить текущие настройки контроллера в файл. Этот файл можно использовать позднее для быстрого восстановления настроек после замены неисправного контроллера на новый или для быстрой установки одинаковых настроек нескольким контроллерам.

В файл сохраняются только системные настройки контроллера. Конфигурация устройств ввода-вывода и программы обработки данных контроллера в файл не сохраняются.

Для сохранения и восстановления настроек контроллера предназначена страница «Управление настройками» Web-консоли. Вид страницы представлен на рисунке 25.

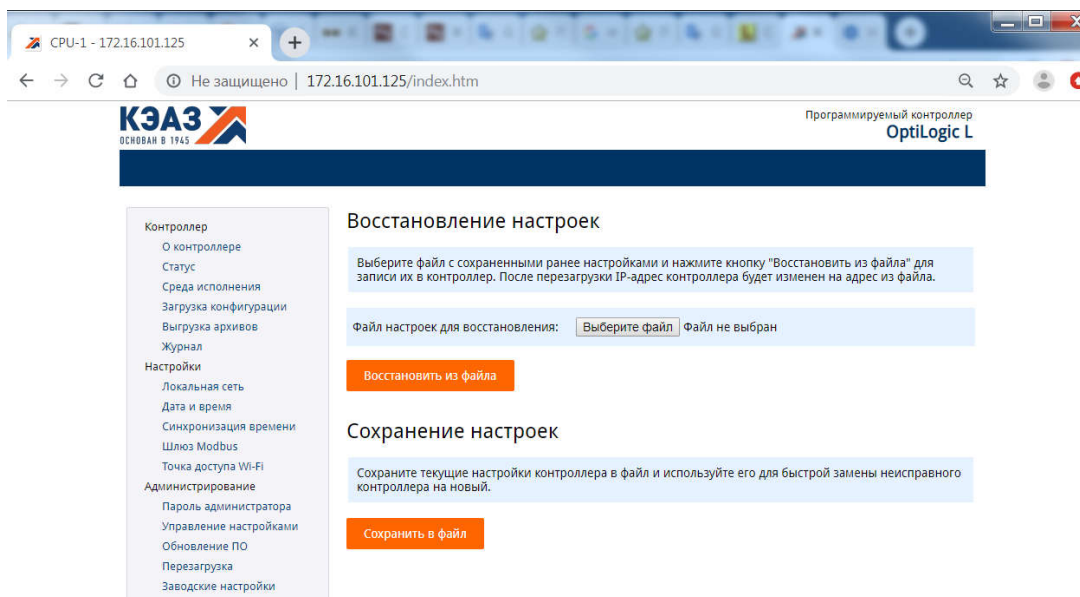


Рисунок 25 – Web-консоль, страница «Управление настройками»

Для сохранения настроек нажмите кнопку «Сохранить в файл». Настройки контроллера будут сохранены в файл «settings.ini».

Для восстановления настроек:

- нажмите кнопку «Обзор» и выберите файл с настройками, сохраненный ранее;
- нажмите кнопку «Восстановить из файла». Если выбранный файл не является файлом настроек контроллера, то при восстановлении возникнет ошибка.

Внимание! При первом запуске контроллера после восстановления настроек, может потребоваться связь с сервером проектов для перезагрузки конфигурации среды исполнения контроллера из проекта. При отсутствии связи с сервером проектов среда исполнения контроллера не запустится.

2.3.1.17 Обновление программного обеспечения

Среду исполнения контроллера можно обновить с помощью Web-консоли. Последнюю версию среды исполнения можно загрузить со страницы на сайте производителя www.tersy.ru.

Обновление среды исполнения не сбрасывает текущие системные настройки контроллера, но требует обновления конфигурации устройств ввода-вывода и программ обработки данных. При первом запуске контроллера после обновления среды исполнения потребуется связь с сервером проектов для перезагрузки конфигурации из проекта.

Для обновления среды исполнения контроллера предназначена страница «Обновление ПО» Web-консоли. Вид страницы представлен на рисунке 26.

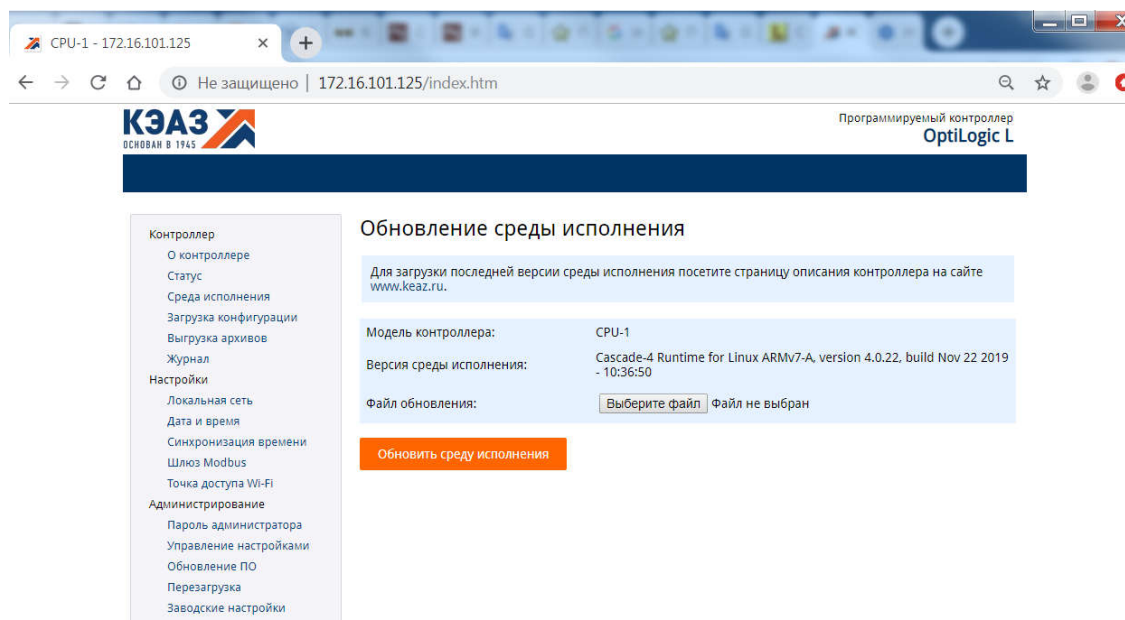


Рисунок 26 – Web-консоль, страница «Обновление ПО»

Для обновления среды исполнения:

- нажмите кнопку «Обзор» и выберите файл с новой версией среды исполнения;
- нажмите кнопку «Обновить среду исполнения». Если выбранный файл не является файлом новой версии среды исполнения контроллера, то при обновлении возникнет ошибка.

ВНИМАНИЕ! При первом запуске контроллера после обновления микропрограммы требуется связь с сервером проектов для перезагрузки конфигурации контроллера из проекта. При отсутствии связи с сервером проектов среда исполнения контроллера не запустится.

2.3.1.18 Перезагрузка контроллера

Для перезагрузки контроллера предназначена страница «Перезагрузка» Web-консоли. Вид страницы представлен на рисунке 27.

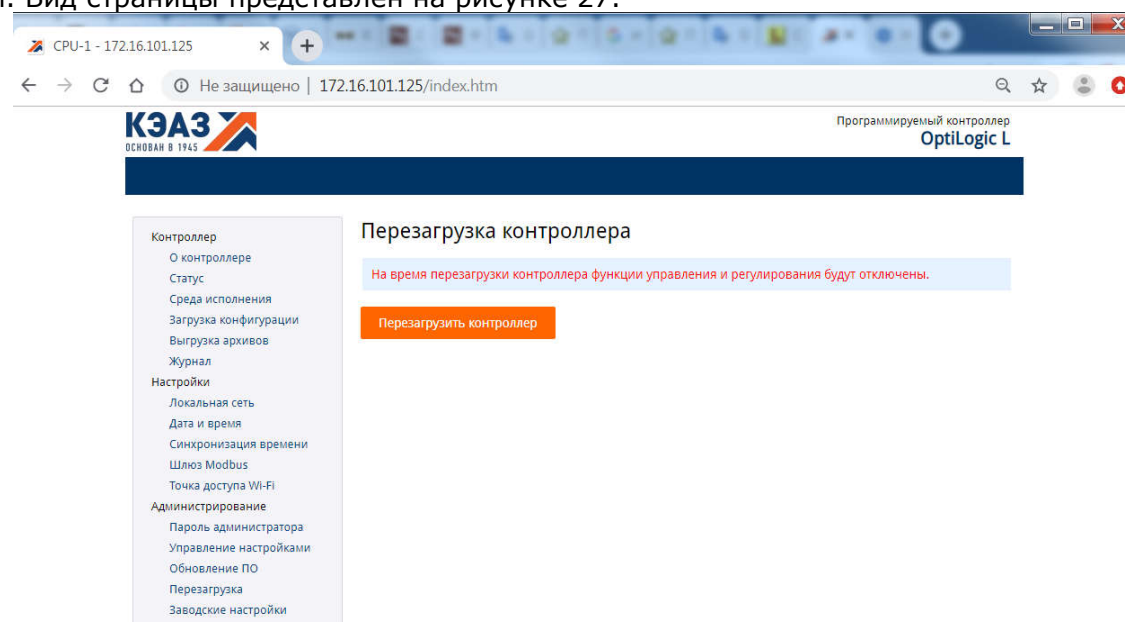


Рисунок 27 – Web-консоль, страница «Перезагрузка»
Для перезагрузки контроллера нажмите кнопку «Перезагрузить контроллер».

Внимание! На время перезагрузки контроллера функции управления и регулирования будут отключены.

2.3.1.19 Сброс к заводским настройкам

Сброс контроллера к заводским настройкам выполняется с помощью кнопок на лицевой панели контроллера (см.п.1.4.2). Сброс производится при включении питания контроллера с любой нажатой кнопкой, «USB» или «Wi-Fi».

К заводским относятся следующие настройки:

- параметры локальной сети – IP адрес и маска подсети;
- пользователи и пароли пользователей;
- параметры подключения по Wi-Fi;
- параметры Modbus шлюза.

Значения основных заводских настроек

- IP адрес 172.16.0.125, маска подсети 255.255.255.0;
- супер пользователь root, пароль root;
- пользователь admin , пароль admin;
- защищенное соединение по Fi-Wi с паролем «12345678»;
- параметры Modbus шлюза: COM-порт – RS-485-0 (шина ввода/вывода), скорость передачи – 1 Мбит/с, биты данных – 8, четность - нет, стоповый бит – 1, таймаут первого байта – 1, таймаут последнего байта – -3, количество повторов – 3.

Для удаленного сброса контроллера к заводским настройкам с помощью Web-консоли предназначен пункт меню «Заводские настройки» и страница «Возврат к заводским настройкам». Вид страницы представлен на рисунке 28.

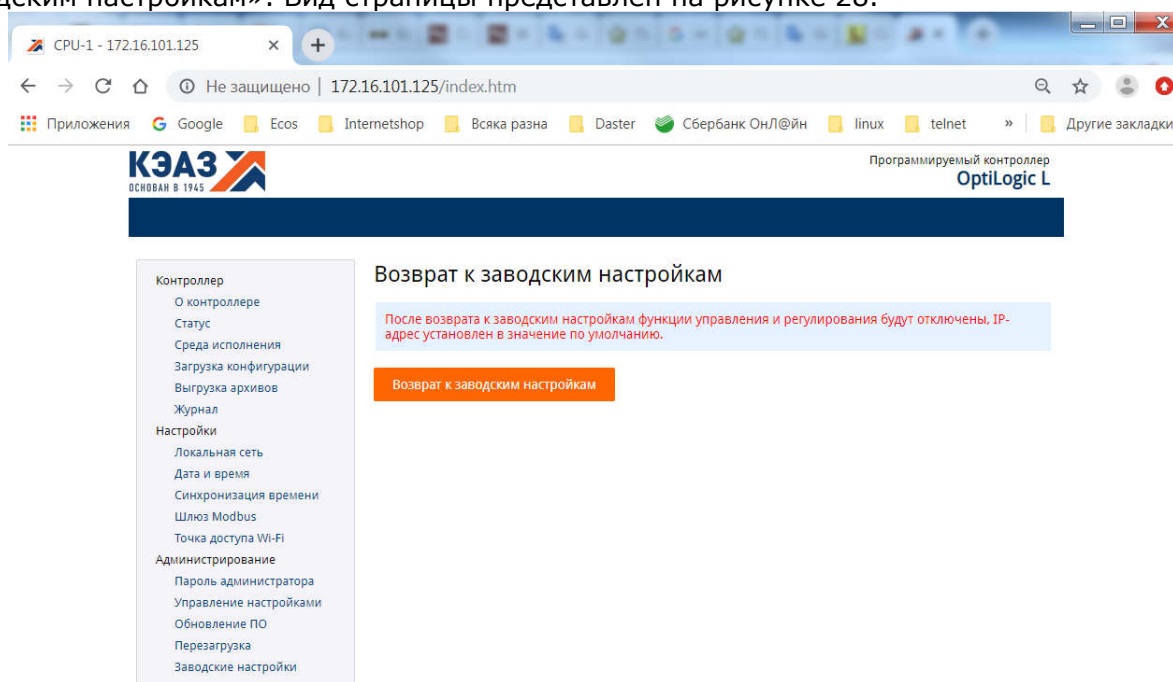


Рисунок 28 – Web-консоль, страница «Возврат к заводским настройкам»

Для сброса контроллера к заводским настройкам необходимо нажать кнопку «Возврат к заводским настройкам».

Внимание! После сброса настроек контроллера функции управления и регулирования будут отключены.

Внимание! После сброса настроек контроллера его Web-консоль по старому адресу станет недоступна. Для восстановления доступа к Web-консоли контроллера введите в адресной строке браузера IP-адрес по умолчанию (п. 2.3.1.19).

2.3.2 Программирование контроллера

Программирование контроллера – это создание и загрузка в него конфигурации устройств ввода-вывода и программ обработки данных.

Для программирования контроллера исполнения CPU-3-K используется:

- среда разработки Каскад-САУ версии 4.0. Установка среды разработки, процесс создания нового проекта описан в данном руководстве ниже. Подробно процесс программирования описан в документе «Каскад-САУ версия 4.0. Быстрый старт. Руководство пользователя. ГЖИК.421243.001И4»;

Для программирования контроллера исполнения CPU-3-M используется:

- среда разработки MasterSCADA 4D. Установка среды разработки, процесс создания нового проекта описан в документе «MasterSCADA 4D. Быстрый старт Руководство пользователя ГЖИК.421243.001-01И4». Для установки среды запустите файл MasterSCADA 4D с диска, входящего в комплект поставки или загруженного с сайта производителя – insat.ru (<http://insat.ru/services/support/demos/>), и следуйте командам инсталлятора.

2.3.2.1 Установка среды разработки

Среда разработки Каскад-САУ входит в состав комплекса программных средств Каскад-САУ. Программу установки Каскад-САУ можно загрузить из файлового архива на сайте производителя www.tersy.ru.

Для установки Каскад-САУ запустите программу установки и далее следуйте инструкциям программы. Подробнее порядок установки Каскад-САУ описан в документе «Каскад-САУ Версия 4.0 Быстрый старт Руководство пользователя ГЖИК.421243.001И4».

2.3.2.2 Работа со средой разработки

Окно среды разработки состоит из панели проекта и набора редакторов ресурсов проекта. Панель проекта по умолчанию находится в левой части окна программы и служит для навигации по ресурсам проекта – точкам ввода-вывода и программам, которые использует контроллер.

Для открытия среды разработки нажмите в Windows кнопку «Пуск», затем выберите команду «Все программы», «Каскад-САУ 4.0» и далее «Среда разработки Каскад-САУ».

2.3.2.3 Создание нового проекта

Проект – это база данных, в которой хранится конфигурация устройств ввода-вывода, программы обработки данных и другие параметры, необходимые для работы контроллера. Конфигурация из проекта загружается в контроллер по команде из среды разработки, команде со страницы Web-консоли или при перезагрузке контроллера.

Проект хранится на персональном компьютере (ноутбуке). Компьютер, на котором хранится проект, называется сервером проектов. Для загрузки конфигурации из проекта контроллер и сервер проектов должны быть подключены к одной сети Ethernet.

Внимание! Обратная выгрузка конфигурации из контроллера в среду разработки не поддерживается. При потере проекта единственным способом восстановить конфигурацию контроллера будет создать проект заново. Во избежание потери конфигурации настоятельно рекомендуется делать резервные копии проекта.

Для создания проекта нажмите на панели инструментов кнопку «Создать проект». Кнопка панели инструментов «Создать проект» приведена на рисунке 29.

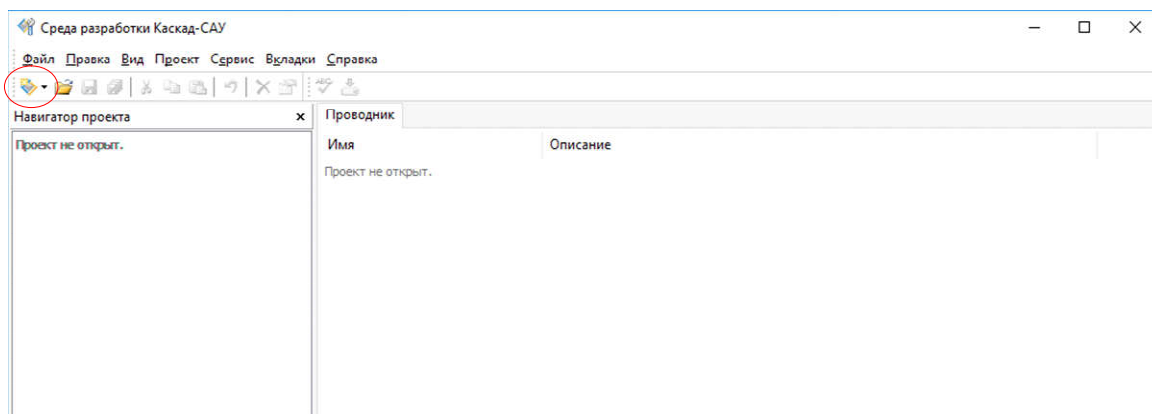


Рисунок 29 – Среда разработки, кнопка панели инструментов «Создать проект»

В открывшемся диалоговом окне «Новый проект», приведенном на рисунке 30, укажите название проекта и, при необходимости, имя файла базы данных проекта. Остальные поля оставьте без изменения. Нажмите кнопку «Создать».

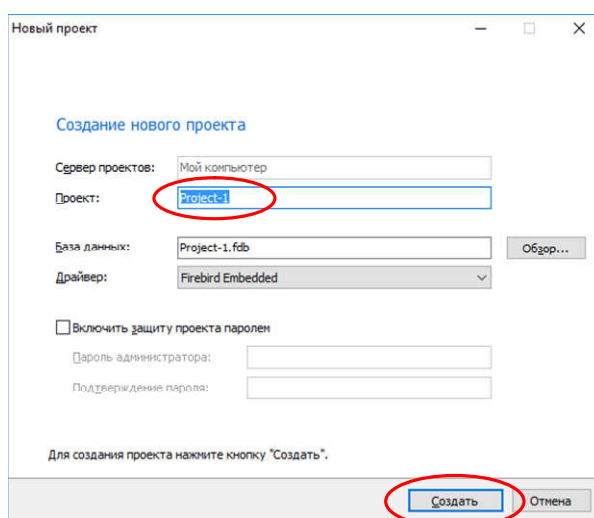


Рисунок 30 – Среда разработки, диалоговое окно «Новый проект»

Далее в информационном окне «Проект создан», приведенном на рисунке 31, установите флажок «Открыть проект» и нажмите кнопку «Готово».

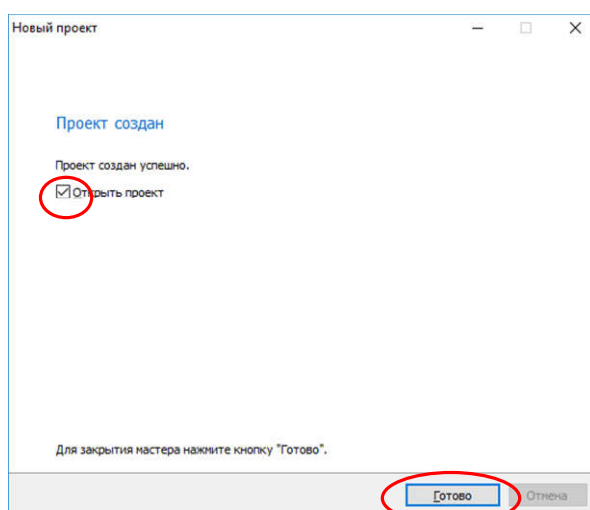


Рисунок 31 – Среда разработки, информационное окно «Проект создан»

2.3.2.4 Добавление узла контроллера

Узел – это компьютер или контроллер, на котором выполняется проект. Один проект может содержать конфигурацию для 32 различных узлов. В частном случае проект содержит только один узел – узел контроллера.

Щелкните правой кнопкой мыши на значке «Узлы» проекта и добавьте в проект узел «Контроллер». Пример окна среды разработки приведен на рисунке 32.

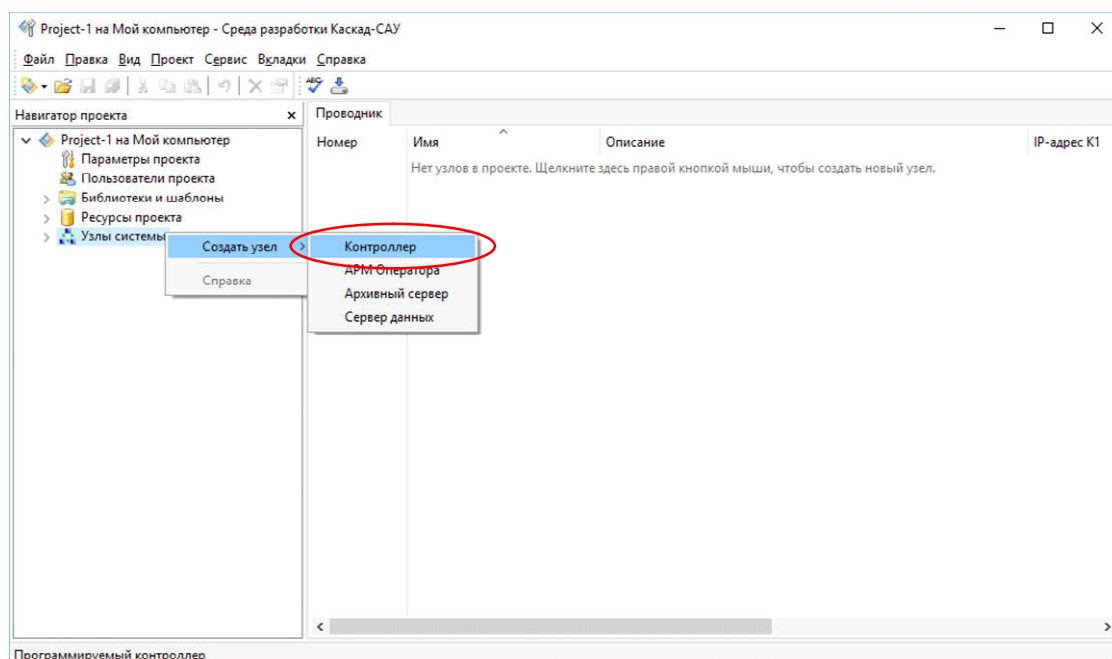


Рисунок 32 – Среда разработки, добавление узла «контроллер»

Укажите в таблице справа IP-адрес контроллера. Пример настройки IP-адреса приведен на рисунке 33.

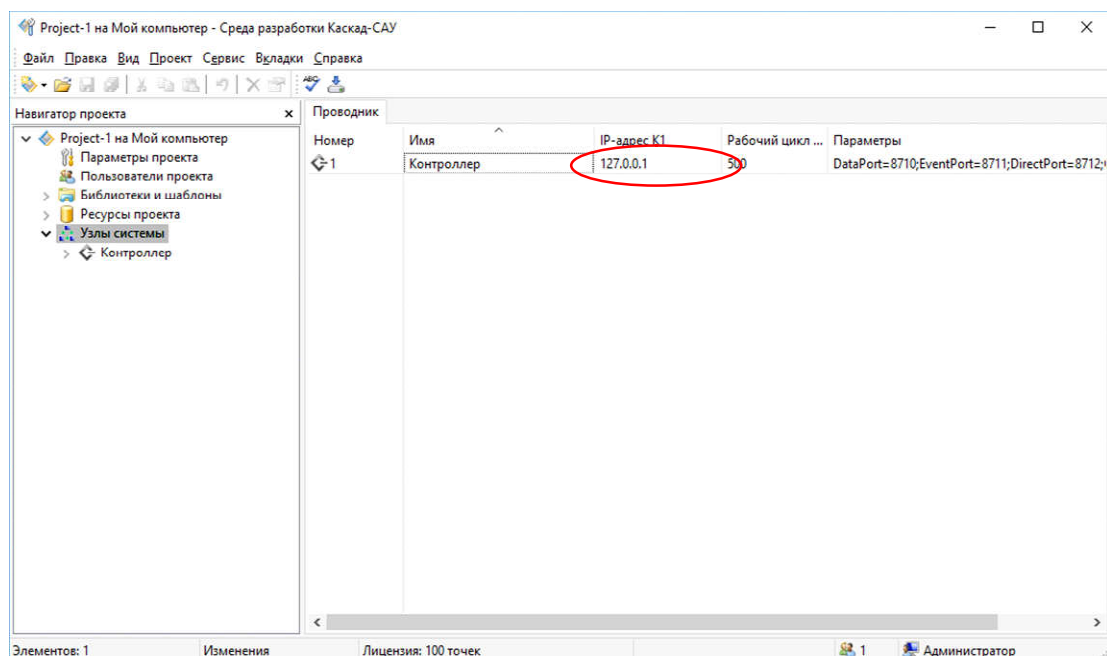


Рисунок 33 – Среда разработки, настройка IP-адреса

2.3.2.5 Добавление модулей ввода-вывода OptiLogic L

Раскройте папку узла контроллера, щелкните правой кнопкой мыши на значке «Устройства ввода-вывода» и добавьте устройство «Шина OptiLogic L». Пример добавления устройства «Шина OptiLogic L» приведен на рисунке 34.

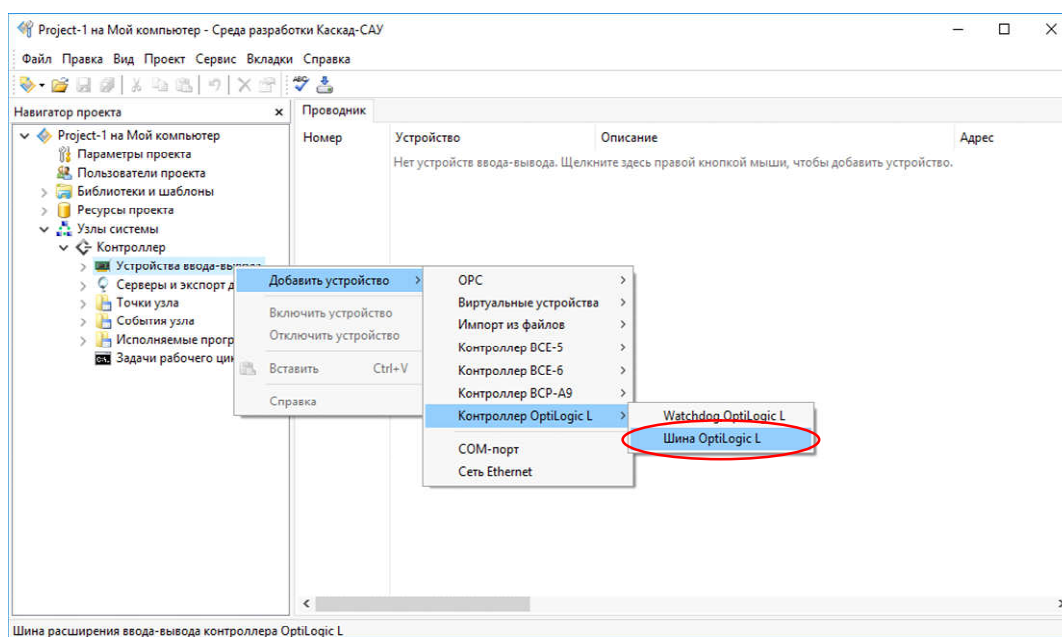


Рисунок 34 – Среда разработки, добавление устройства «Шина OptiLogic L»

Щелкните правой кнопкой на значке устройства «Шина OptiLogic L» и добавьте в него устройства подключенных модулей ввода-вывода OptiLogic L, например, модуль дискретного ввода DI-8. Пример добавления модуля дискретного ввода DI-8 приведен на рисунке 35.

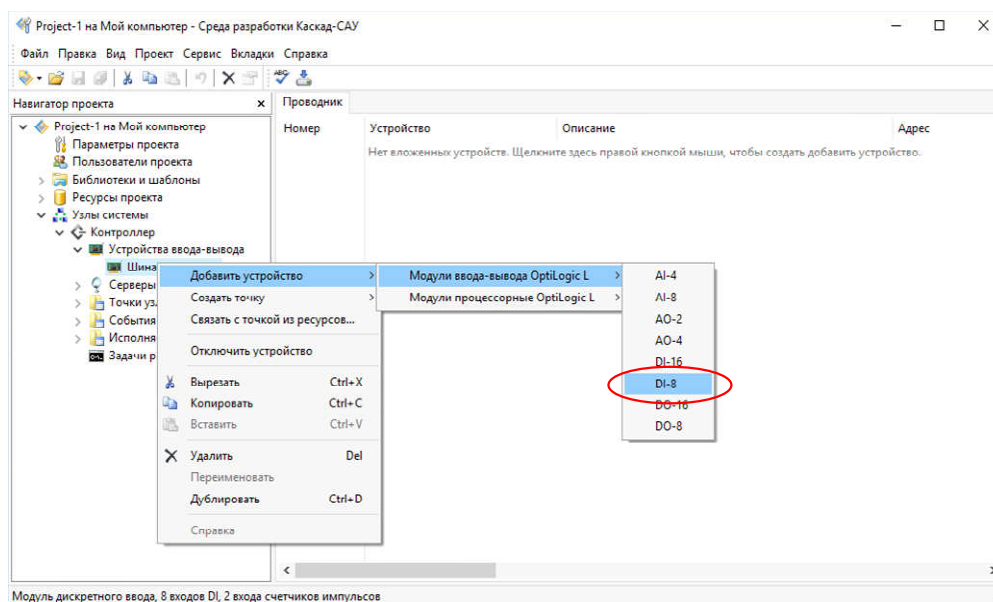


Рисунок 35 – Среда разработки, добавление модуля дискретного ввода DI-8

По умолчанию добавленному модулю автоматически назначается первый свободный адрес. Чтобы установить адрес модуля в соответствии с адресом на лицевой панели, щелкните правой кнопкой на значке модуля, выберите команду «Переименовать» и введите нужный адрес, рисунок 36.

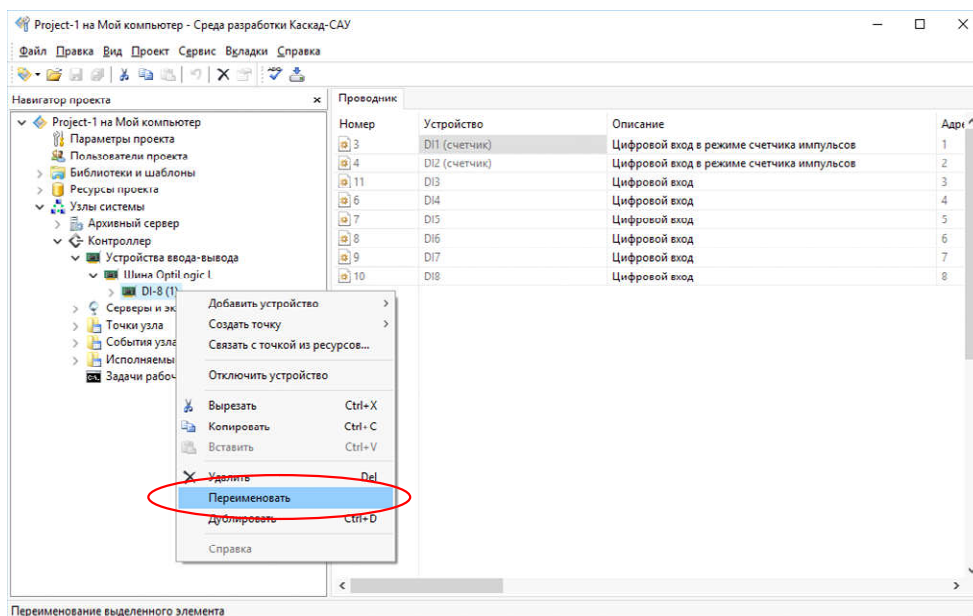


Рисунок 36 – Среда разработки, изменение адреса модуля

Аналогичным образом добавьте другие модули ввода-вывода, подключенные к шине OptiLogic L или портам COM1 и COM2 контроллера.

2.3.2.6 Настройка типа входов и выходов модулей ввода-вывода OptiLogic L

При включении питания контроллер автоматически настраивает тип входов модулей ввода-вывода OptiLogic L в соответствии с конфигурацией из проекта.

Для изменения типа входа у модуля ввода-вывода OptiLogic L удалите из конфигурации модуля существующий вход, затем щелкните правой кнопкой мыши на значке модуля и добавьте вход нужного типа.

Например, чтобы изменить у входа DI1 модуля DI-8 тип «Счетчик» на тип «Триггер», удалите канал «DI1 (счетчик)», затем щелкните правой кнопкой мыши на значке «DI-8» и добавьте устройство «DI1 (триггер)». Пример изменения типа канала модуля приведен на рисунке 37.

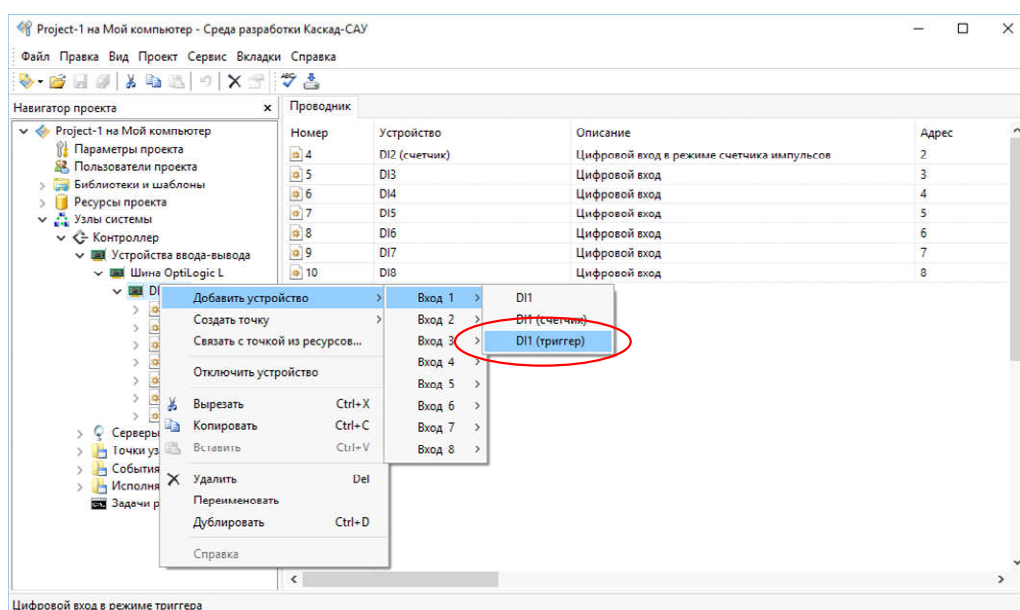


Рисунок 37 – Среда разработки, изменение типа канала модуля

Аналогичным образом настройте типы входов других модулей ввода-вывода.

2.3.2.7 Добавление точек ввода-вывода

Точки – это внутренние переменные в памяти контроллера. В них будут записываться значения, считываемые с устройств. Точки могут быть связаны устройствами ввода-вывода (входные и выходные точки) или не связаны с ними (виртуальные точки, используются для внутренних вычислений).

Щелкните правой кнопкой мыши на значке канала блока ввода-вывода, например DI4, и создайте для него точку ввода. На рисунке 38 приведен пример создания входной точки. Щелкните правой кнопкой на созданной точке и переименуйте ее в «Point_1». Теперь в точку «Point_1» будет автоматически записываться значение входа DI4 модуля ввода DI-8 с адресом 1.

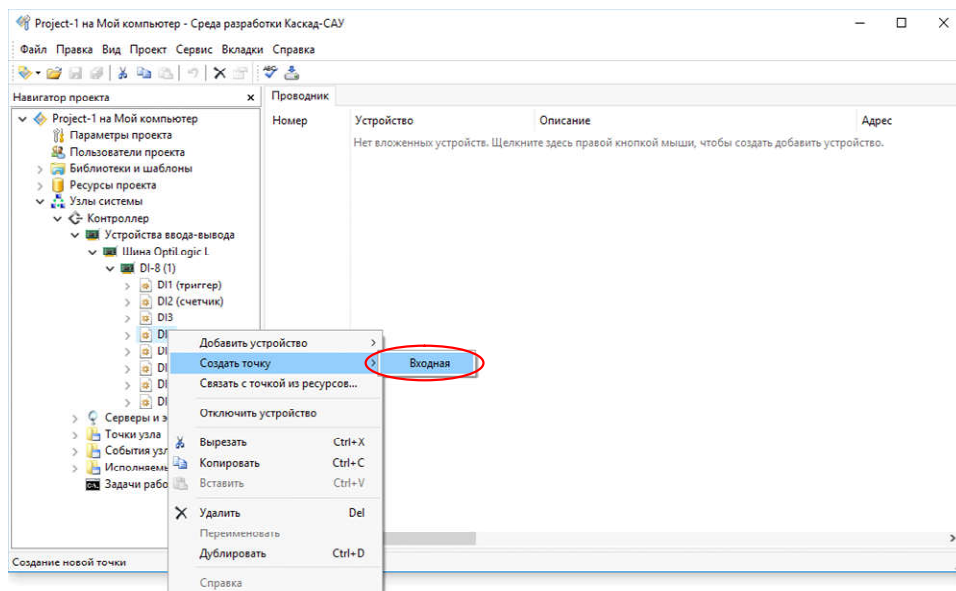


Рисунок 38 – Среда разработки, создание входной точки

Щелкните правой кнопкой на папке «Точки узла» и добавьте виртуальную точку Point_2. На рисунке 39 приведен пример создания виртуальной точки. Она будет использоваться в программах обработки данных ниже.

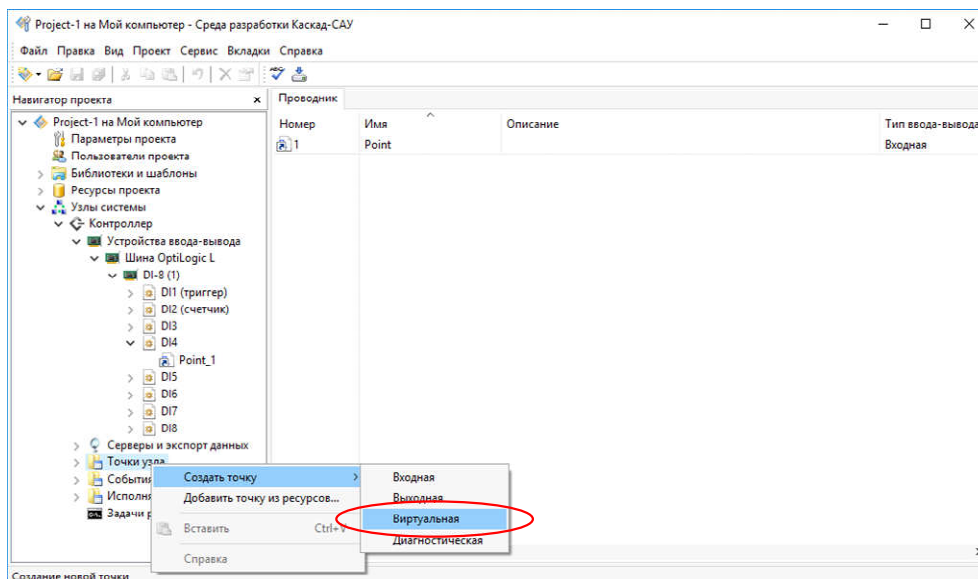


Рисунок 39 – Среда разработки, создание виртуальной точки
Аналогичным образом добавьте другие входные, выходные и виртуальные точки.

2.3.2.8 Настройка параметров входов и выходов модулей ввода-вывода OptiLogic L

Некоторые входы и выходы модулей ввода-вывода OptiLogic L имеют дополнительные параметры, определяющие их режимы работы. Например, для выхода DO в режиме «ШИМ» имеется возможность настроить период и ширину импульсов, вход DI в режиме «Счетчик» можно сбрасывать в ноль. Пример настройки сброса входа DI в режиме счетчик приведен на рисунке 40, настройка периода и ширины импульсов выхода DO в режиме «ШИМ» приведен на рисунке 41.

Настройка дополнительных параметров входов и выходов выполняется с помощью привязанных к ним выходных точек. Запись значения в выходную точку приведет к записи соответствующего значения в параметр входа или выхода.

Чтобы сбросить вход DI в режиме «Счетчик» следует записать 1 в точку, привязанную к параметру «Сброс» этого входа.

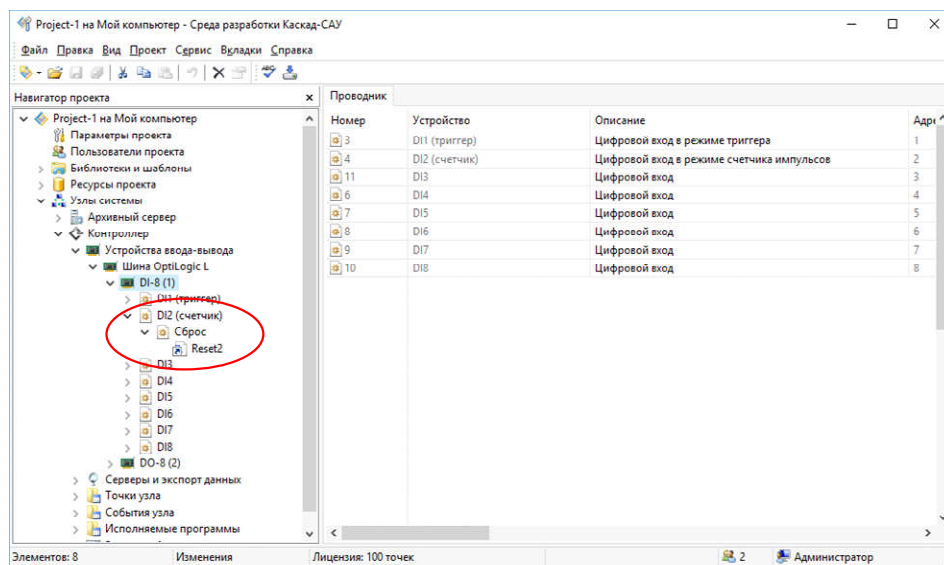


Рисунок 40 – Среда разработки, настройка сброса канала DI в режиме «Счетчик»

Аналогично, для настройки параметров выхода DO в режиме «ШИМ» следует записать нужные значения в точки, привязанные к параметрам «Период импульсов» и «Ширина импульсов» этого выхода.

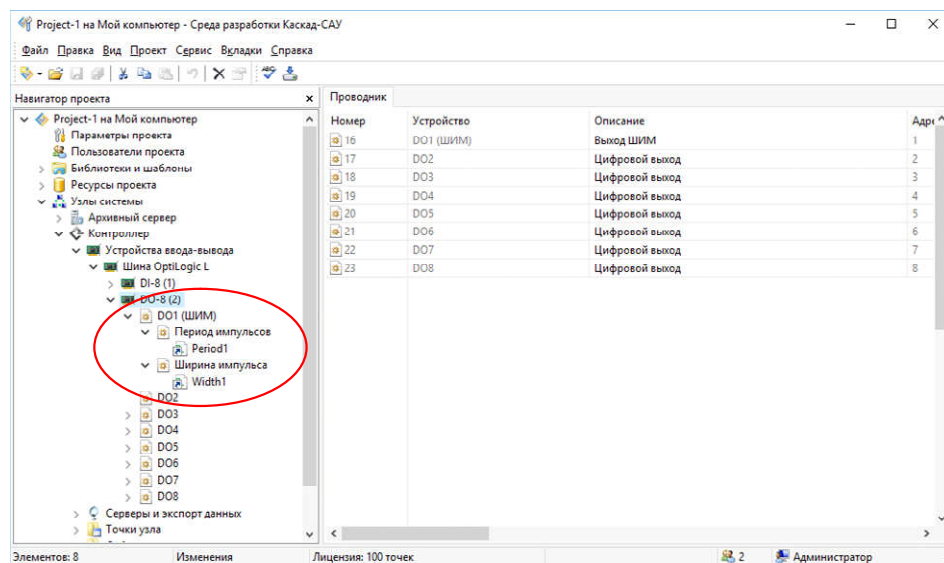


Рисунок 41 – Среда разработки, настройка сброса канала DO в режиме «ШИМ»

Для настройки других параметров входа или выхода щелкните правой кнопкой на его значке и добавьте нужный параметр из списка. Пример добавления нужных параметров приведен на рисунке 42. Полный список параметров входов и выходов приведен в руководстве по эксплуатации на модуль ввода-вывода.

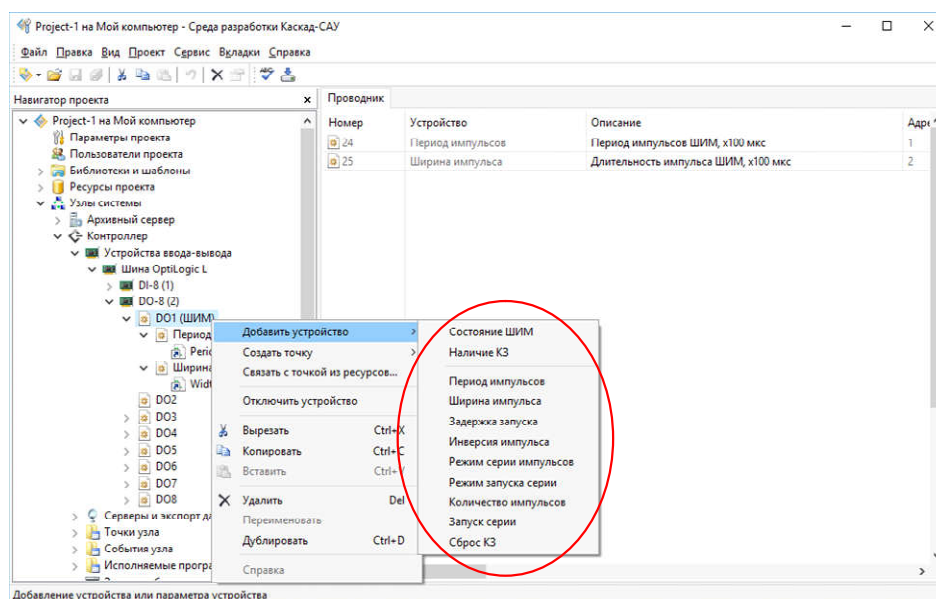


Рисунок 42 – Среда разработки, добавление нужных параметров канала

2.3.2.9 Программирование логики обработки данных

Обработка данных на контроллере выполняется с помощью пользовательских программ. Для написания программ используются языки программирования FBD и ST стандарта ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016.

Обычно в программах анализируют значения входных точек, считанные с устройств ввода, и меняют значения выходных точек, которые далее записываются в устройства вывода. Дополнительно в программах могут вычисляться промежуточные значения. Их обычно записывают в виртуальные точки, например, для отображения на мнемосхемах АРМ оператора. Таким образом реализуется логика обработки данных контроллером.

Щелкните правой кнопкой мыши на папке «Исполняемые программы» узла и добавьте программу для исполнения на контроллере, используя один из языков программирования. Пример добавления программы приведен на рисунке 43.

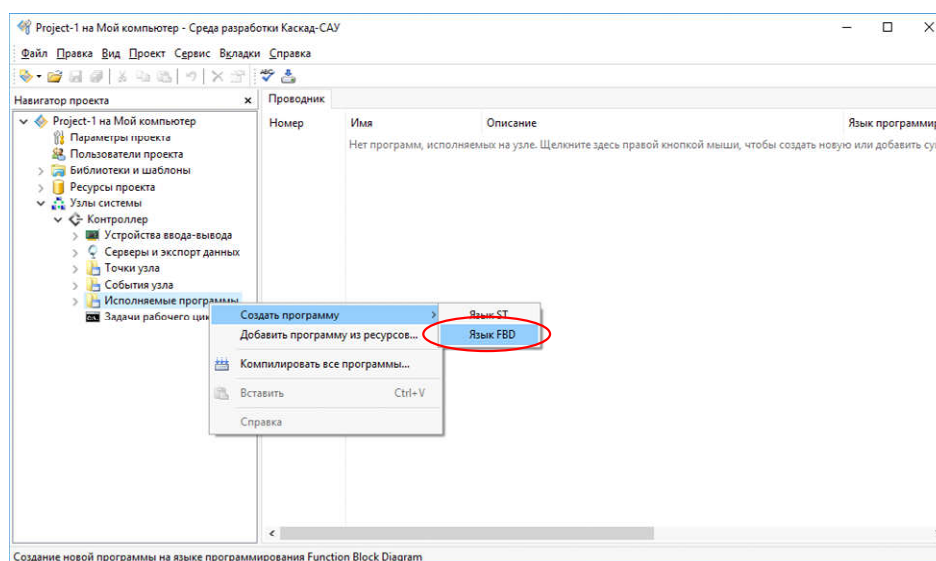


Рисунок 43 – Среда разработки, добавление программы обработки данных

В открывшемся редакторе добавьте в программу переменные, используя панель «Переменные и константы», и свяжите переменные с точками ввода-вывода контроллера. Напишите текст или схему программы.

Например, на рисунке 44 представлена программа подсчета количества импульсов на входе DI4 модуля дискретного ввода DI-8 контроллера с автоматическим сбросом счетчика. Программа считывает текущее значение входа из точки Point_1 в переменную DI4. Значение переменной DI4 подается на блок счетчика импульсов CTU. Блок подсчитывает количество импульсов и записывает его в переменную COUNTER. Значение переменной COUNTER записывается в точку Point_2. После 5 импульсов значение счетчика сбрасывается в 0.

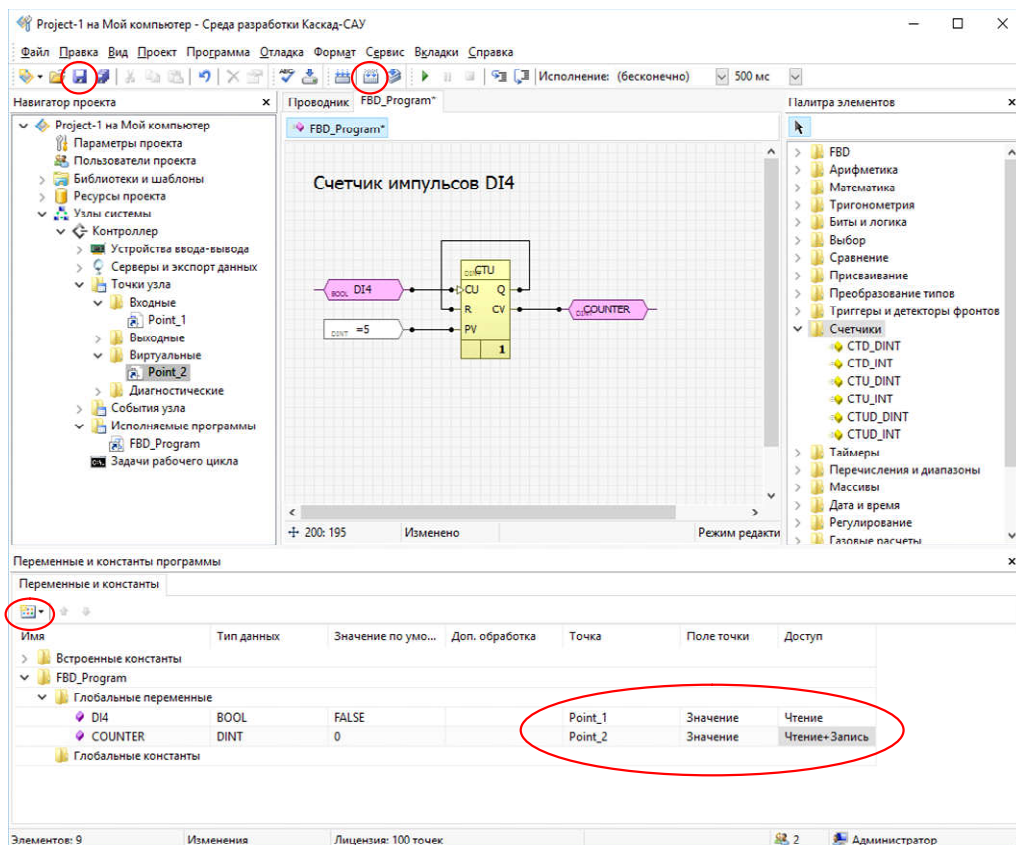


Рисунок 44 – Среда разработки, пример FDB программы

По окончании редактирования программы нажмите на панели инструментов кнопку «Сохранить» для сохранения изменений программы, затем нажмите кнопку «Компилировать» для компиляции текста программы в исполняемый код для контроллера.

2.3.2.10 Настройка протоколов передачи данных во внешние системы

Щелкните правой кнопкой мыши на значке «Серверы данных» и добавьте необходимые интерфейсы и протоколы связи с вышестоящими системами сбора данных и управления, например добавление связи по Modbus TCP приведено на рисунке 45.

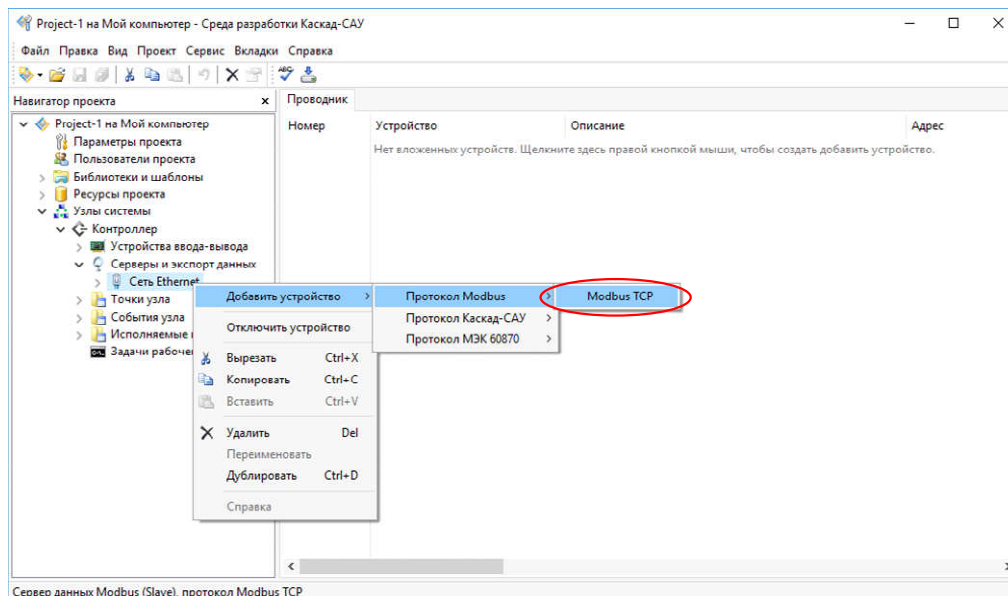


Рисунок 45 – Среда разработки, связь со внешними системами по Modbus TCP

Щелкните правой кнопкой мыши на устройство «Modbus TCP» и добавьте регистр чтения. Укажите номер регистра в пятизначном формате, где первая цифра номера определяет тип регистра: 0 – Coil, 1 – Discrete Input, 3 – Input Register, 4 – Holding Register, следующие четыре цифры – номер регистра (начиная с 1). Например, 40001 (Holding регистр с Modbus адресом 0).

Щелкните на регистре правой кнопкой мыши и свяжите его с созданной ранее точкой, например, с точкой счетчика Point_2. Пример выбора точки для связи с внешними системами приведен на рисунке 46.

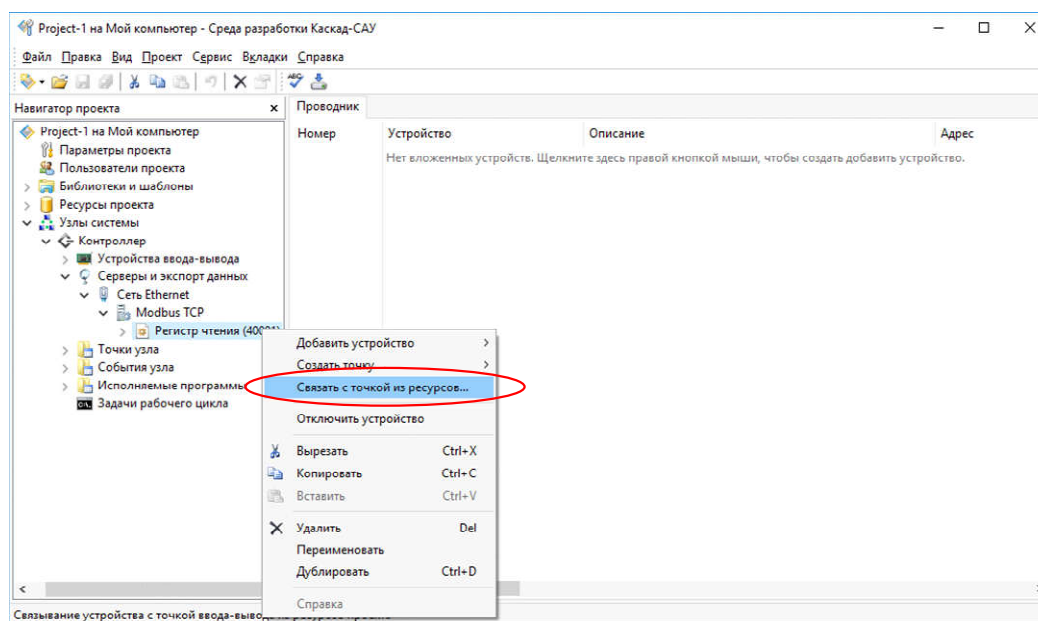


Рисунок 46 – Среда разработки, выбор точки для связи с внешними системами

Таким образом, значение точки счетчика будет передаваться в вышестоящую систему по протоколу Modbus TCP по запросу Holding регистра с номером 0.

Аналогичным образом добавьте регистры записи для приема команд управления.

2.3.2.11 Загрузка конфигурации в контроллер

Выберите в меню «Проект» команду «Загрузить конфигурацию на узлы». Конфигурация будет проверена на отсутствие ошибок и подготовлена к загрузке на

контроллер. На рисунке 47 приведено окно среды разработки после выполнения команды «Загрузить конфигурацию на узлы».

Примечание - Самую первую загрузку после создания проекта следует выполнить до настройки контроллера на работу с проектом. Сообщения об ошибках загрузки конфигурации на контроллер следует игнорировать.

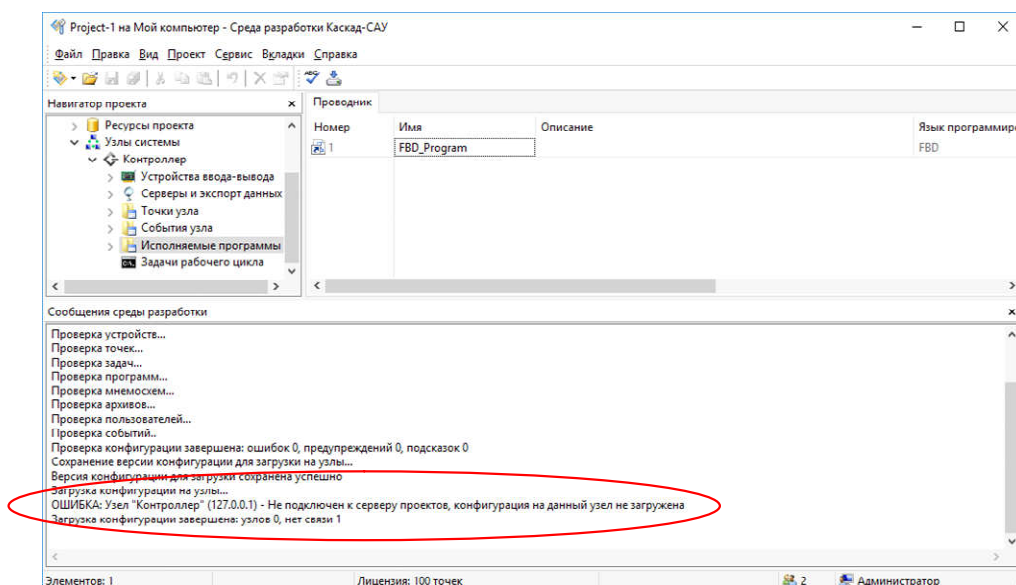


Рисунок 47 – Среда разработки, загрузка конфигурации

Установите новый проект рабочим проектом для контроллера так, как указано в пункте 2.3.1.6, и перезагрузите контроллер. После перезагрузки контроллер автоматически загрузит конфигурацию из рабочего проекта.

2.3.2.12 Сохранение конфигурации на контроллере

Контроллер автоматически сохраняет последнюю удачно загруженную конфигурацию на карте памяти и использует ее для запуска при включении питания и перезагрузки.

После загрузки конфигурации контроллер можно отключить от сервера проектов.

2.3.2.13 Изменение конфигурации контроллера

Откройте проект с конфигурацией контроллера в среде разработки и внесите в него требуемые изменения. Для внесения изменений в конфигурацию связь с контроллером не требуется.

После изменения конфигурации подключите компьютер (ноутбук) и контроллер к одной сети Ethernet и нажмите в среде разработки кнопку «Загрузить конфигурацию на узлы».

Загрузка изменений конфигурации, включая программы обработки данных, осуществляется «на лету» без остановки работы и перезагрузки контроллера.

2.3.2.14 Включение сохранения точки в энергонезависимой памяти контроллера

Для включения сохранения точки энергонезависимой памяти контроллера выделите папку «Точки узла» контроллера и включите запись данных в архив для выбранных точек. На рисунке 48 представлен пример окна среды разработки с сохранением в энергонезависимой памяти точки Point_1.

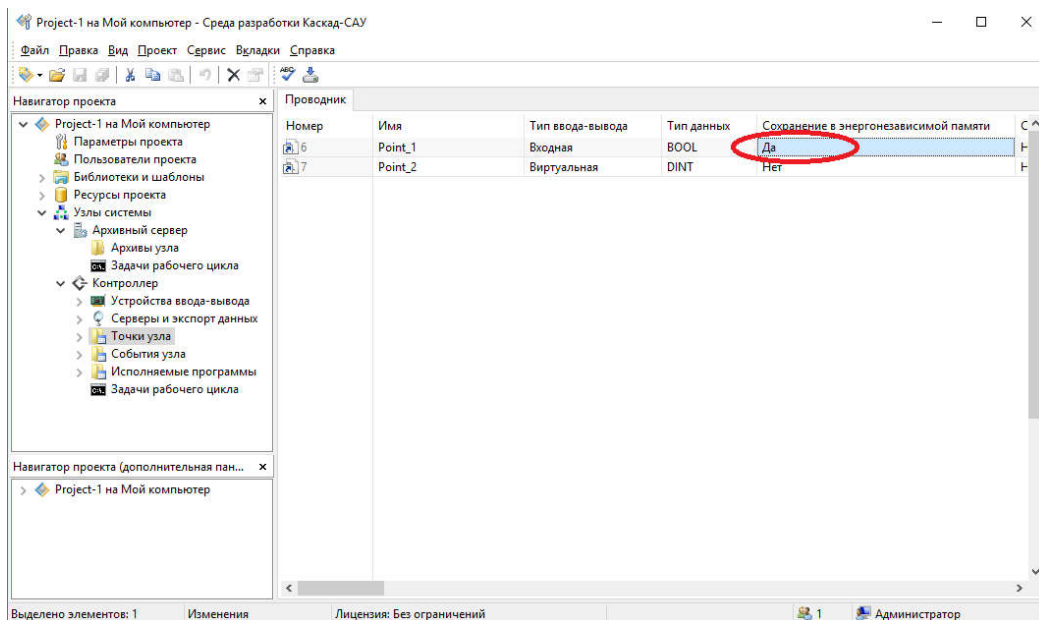


Рисунок 48 – Среда разработки, включение сохранения точки в энергонезависимой памяти контроллера

2.3.2.15 Включение архивирования на контроллере

Для включения архивирования данных на контроллере выделите папку «Задачи рабочего цикла» узла «Контроллер» и установите для задач «tasknode» и «taskevent» параметр ArchiveMode в значение «1». На рисунке 49 показано окно среды исполнения с параметром ArchiveMode равным «1» для задачи «tasknode».

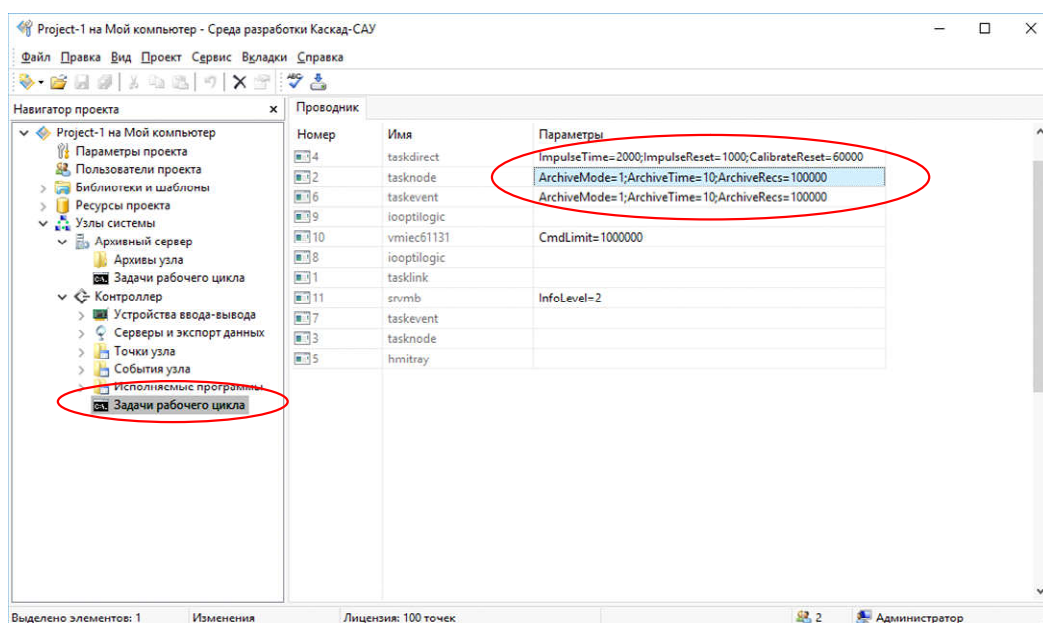


Рисунок 49 – Среда разработки, параметр ArchiveMode задачи tasknode

Выделите папку «Точки узла» контроллера и включите запись данных в архив для выбранных точек. На рисунке 50 представлен пример окна среды разработки с включенной записью в архив для точек Point_1 и Point_2.

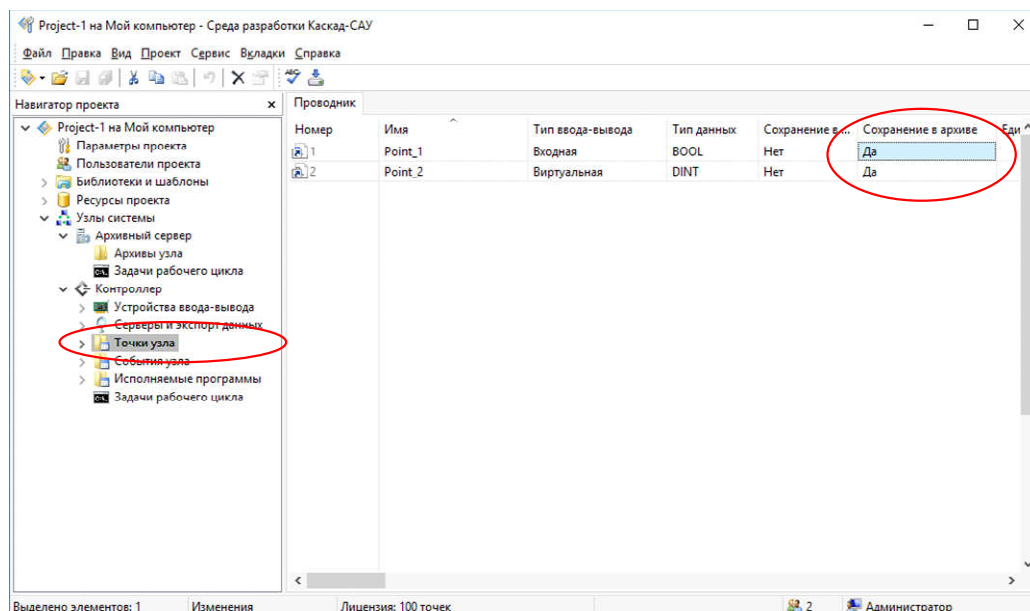


Рисунок 50 – Среда разработки, включение записи данных в архив для точек

Загрузите конфигурацию на контроллер для начала архивирования.

Внимание! Если на контроллере не установлена SD-карта, то для хранения оперативного архива будет использоваться встроенная FLASH-память. Из-за наличия ограничения на количество циклов записи длительное архивирование без SD-карты приведет к выходу этой памяти и контроллера из строя.

2.3.2.16 Настройка сторожевого таймера

Контроллер имеет встроенный сторожевой таймер, используемый для контроля «зависания» рабочего цикла среды исполнения контроллера. Сброс сторожевого таймера выполняется на каждом цикле среды исполнения контроллера. Если очередной цикл среды исполнения не начнется через указанное время, сторожевой таймер не будет сброшен и автоматически перезагрузит контроллер.

Для активации встроенного сторожевого таймера контроллера щелкните правой кнопкой мыши на значке «Устройства ввода-вывода» и добавьте устройство «Watchdog OptiLogic L». Пример добавления сторожевого таймера контроллера представлен на рисунке 51.

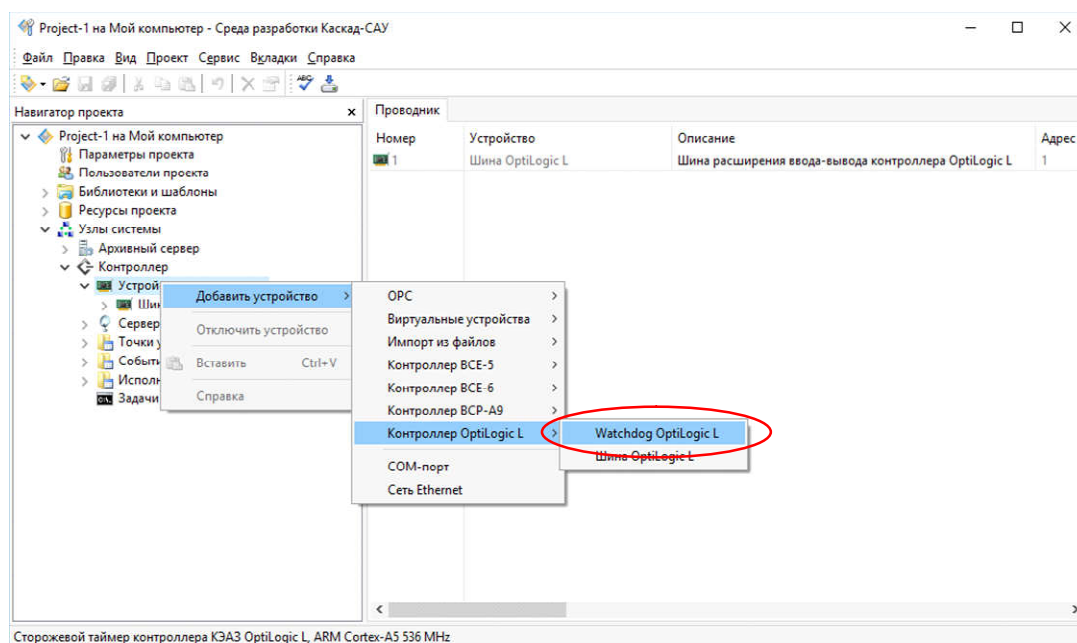


Рисунок 51 – Среда разработки, добавление устройства «Watchdog OptiLogic L»

Для настройки параметров сторожевого таймера выделите папку «Устройства ввода-вывода», выделите в таблице справа устройство «Watchdog OptiLogic L» и установите требуемые параметры в столбце «Параметры». На рисунке 52 приведено окно среды разработки с выделенными параметрами сторожевого таймера. Список параметров сторожевого таймера приведен в таблице 19.

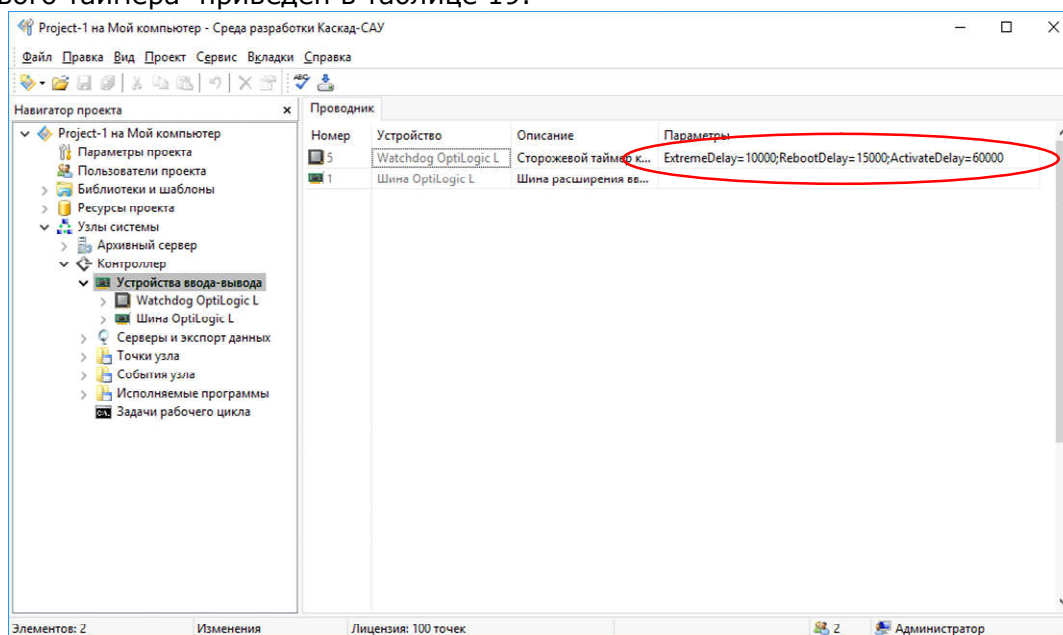


Рисунок 52 – Среда разработки, параметры сторожевого таймера

Таблица 19 - Параметры сторожевого таймера

Параметр	Описание	Значение по умолчанию
ExtremeDelay	Время задержки начала рабочего цикла до предупреждения о нештатной ситуации (в миллисекундах). По истечении времени этой задержки сторожевой таймер выдаст предупреждение в журнал среды исполнения о том, что рабочий цикл остановлен, и контроллер скоро будет перезагружен.	10000
RebootDelay	Время задержки начала рабочего цикла до перезагрузки (в миллисекундах). По истечении времени этой задержки контроллер будет перезагружен. Значение должно быть больше значения параметра ExtremeDelay.	15000
ActivateDelay	Задержка активации таймера после запуска среды исполнения (в миллисекундах).	60000

Для отключения сторожевого таймера удалите устройство «Watchdog OptiLogic L».

2.3.2.17 Создание архивной базы данных

Для долговременного хранения оперативных архивов контроллера используется архивная база данных. Архивная база данных хранится на выделенном компьютере (ноутбуке). Обычно для этого используется тот же самый компьютер, на котором хранится проект с конфигурацией контроллера.

Для создания архивной базы данных щелкните правой кнопкой на «Узлы системы» и добавьте узел «Архивный сервер». На рисунке 53 приведен пример добавления узла «Архивный сервер».

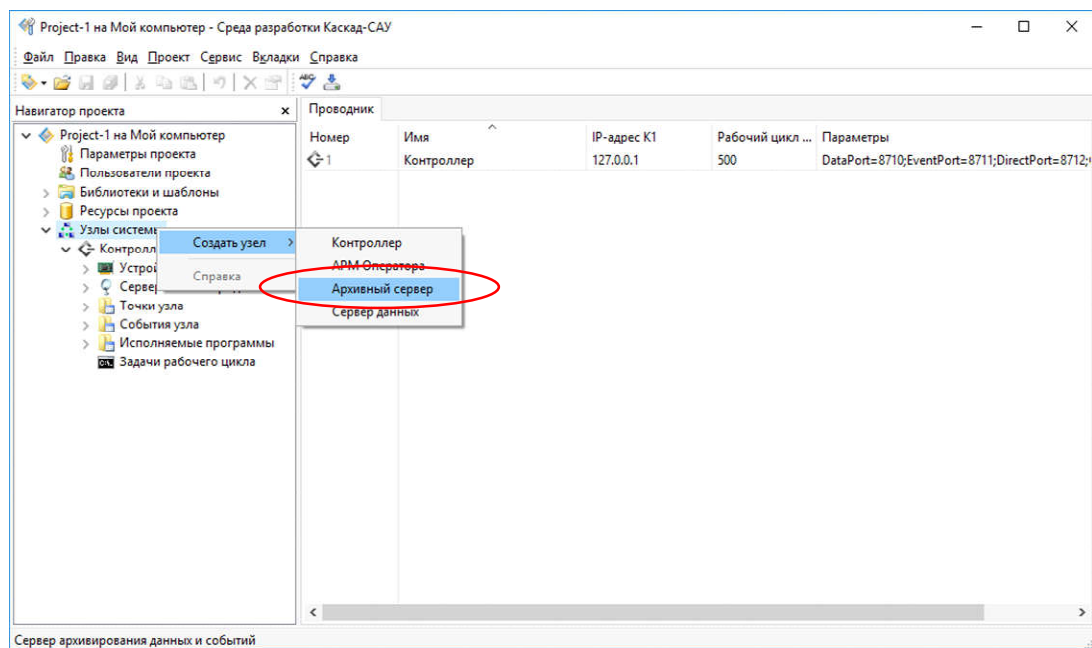


Рисунок 53 – Среда разработки, добавления узла «Архивный сервер»

Раскройте созданный узел «Архивный сервер», щелкните правой кнопкой на папке «Архивы узла» и выберите команду «Создать архив». Пример вызова команды «Создать архив» представлен на рисунке 54.

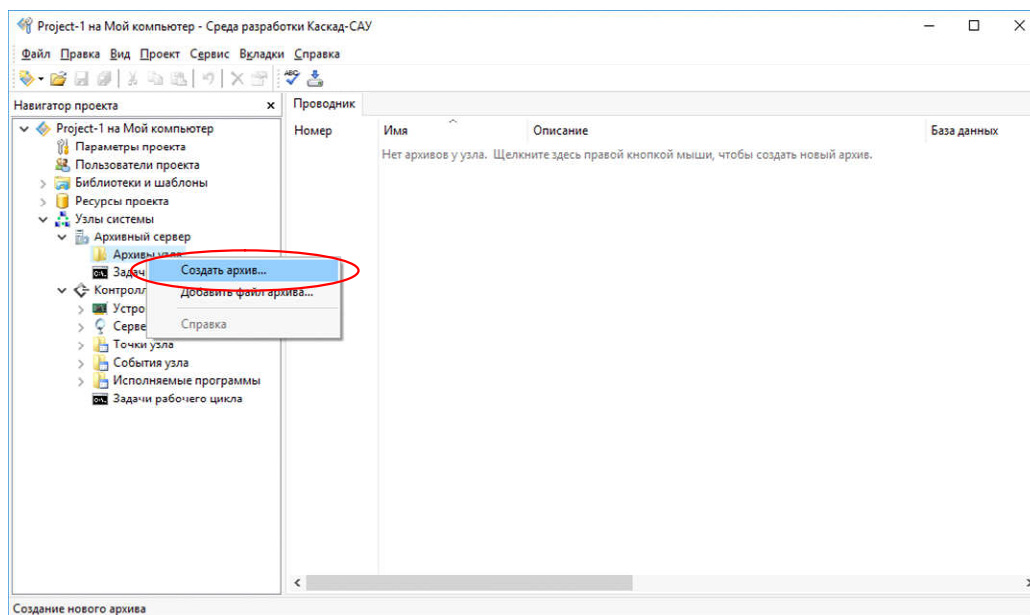


Рисунок 54 – Среда разработки, команда «Создать архив»

В открывшемся диалоговом окне «Новый архив», представленном на рисунке 55, укажите название архива и, при необходимости, имя файла базы данных архива. Остальные поля оставьте без изменения. Нажмите кнопку «Создать».

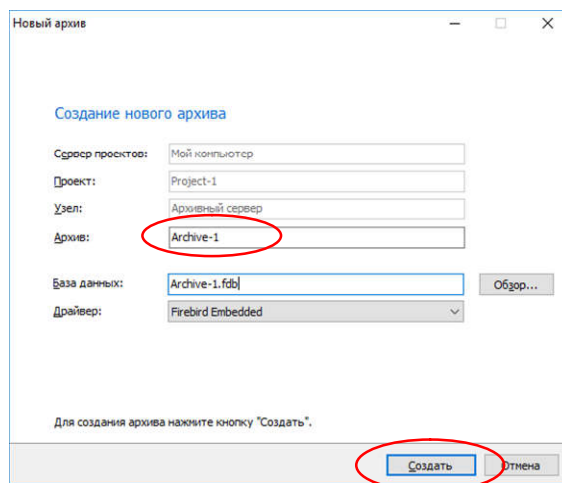


Рисунок 55 – Среда разработки, диалоговое окно «Новый архив»

2.3.2.18 Загрузка архива контроллера с USB-накопителя в архивную базу данных

Для загрузки оперативного архива контроллера, выгруженного на USB-накопитель, в архивную базу данных щелкните правой кнопкой на архиве и выберите команду «Загрузить архивные данные». Пример выбора команды «Загрузить архивные данные» приведен на рисунке 56.

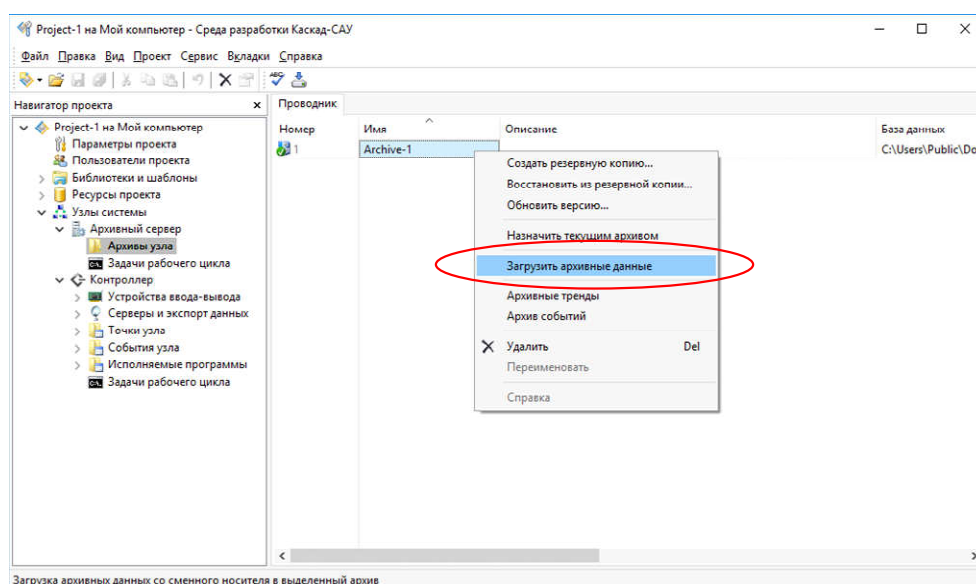


Рисунок 56 – Среда разработки, команда «Загрузить архивные данные»

В открывшемся окне «Загрузка архивных данных», приведенных на рисунке 57, нажмите кнопку «Обзор» и выберите устройство USB-накопителя с архивом контроллера. Программа автоматически просканирует накопитель и покажет количество найденных файлов архива для загрузки.

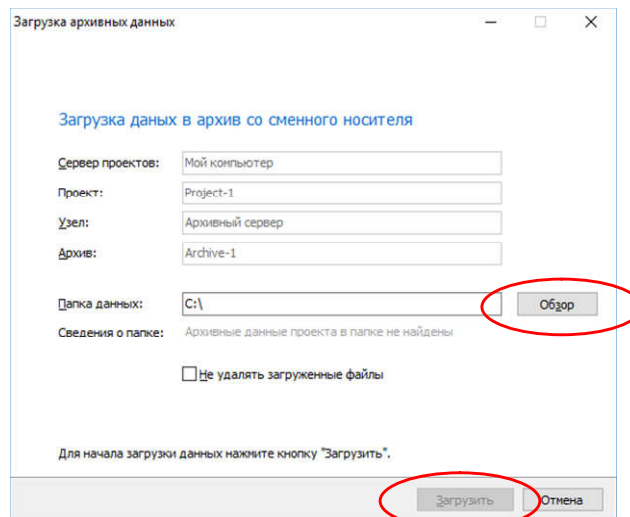


Рисунок 57 – Среда разработки, окно «Загрузка архивных данных»

Нажмите кнопку «Загрузить» для загрузки архивов в архивную базу данных.

Примечание - Для исключения повторной загрузки одних и тех же данных в архив по окончании загрузки все успешно загруженные данные автоматически удаляются с USB-накопителя.

2.3.2.19 Просмотр архивных данных

Для просмотра архивных данных щелкните правой кнопкой на архиве и выберите команду «Архивные тренды». На рисунке 58 приведен пример выбора команды «Архивные тренды».

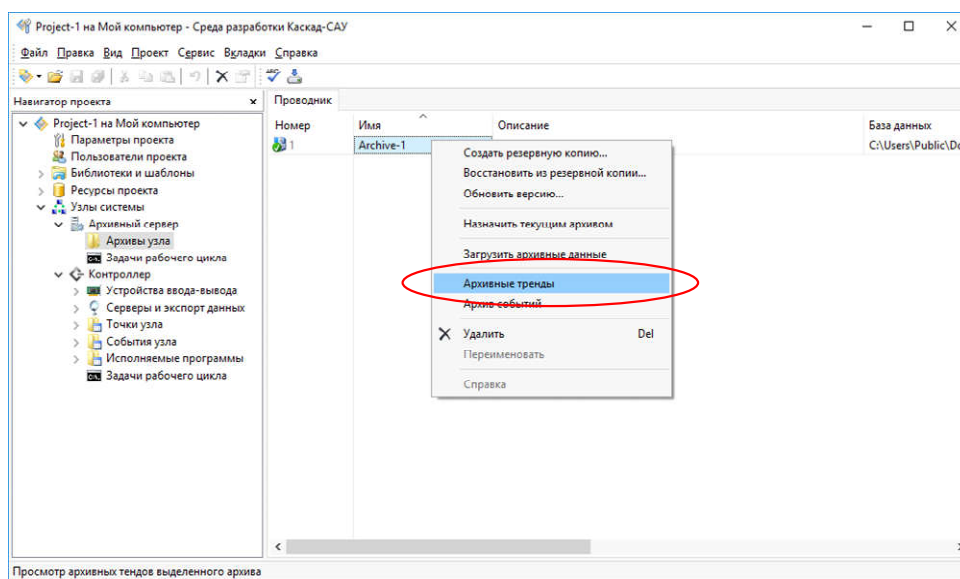


Рисунок 58 – Среда разработки, команда «Архивные тренды»

В открывшемся окне архивных трендов выберите точки, архив значений которых необходимо просмотреть.

2.3.2.20 Создание резервной копии проекта

Проект с конфигурацией контроллера хранится только на персональном компьютере (ноутбуке). В случае потери проекта конфигурация устройств и исходные тексты программ обработки данных будут потеряны, так как их нельзя восстановить из внутренней памяти контроллера.

Во избежание потери данных рекомендуется сделать резервную копию проекта. Для этого щелкните правой кнопкой мыши на названии проекта и выберите команду «Создать

резервную копию». На рисунке 59 приведен пример выбора команды «Создать резервную копию».

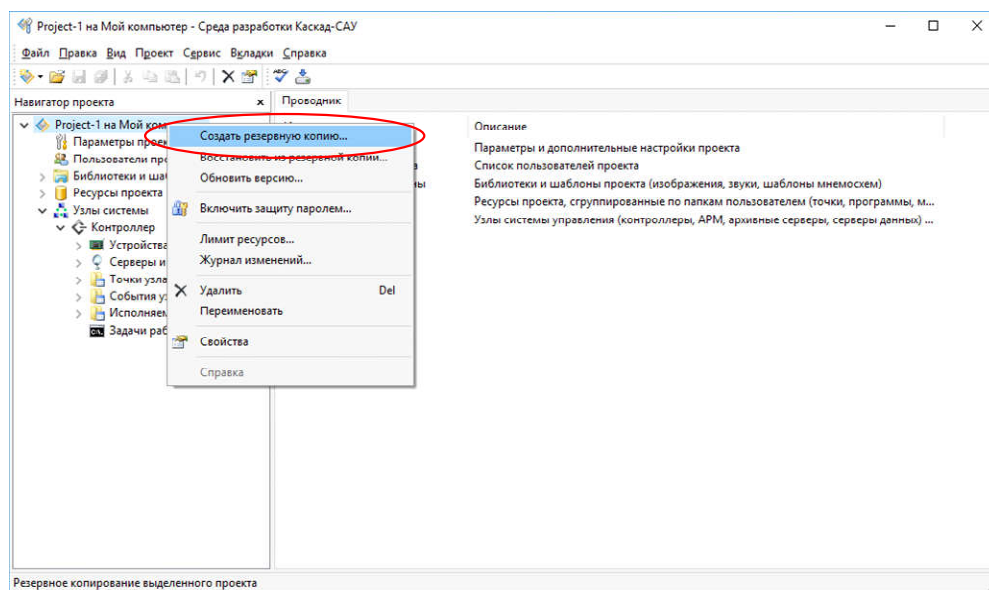


Рисунок 59 – Среда разработки, команда «Создать резервную копию»

2.3.3 Встроенная операционная система

Процессорный модуль CPU-3 работает под управлением встроенной операционной системы. Доступ к операционной системе допускается в консольном режиме по протоколу SSH, работа с файлами по протоколу SCP.

2.3.3.1 Работа с ОС Linux в консольном режиме по протоколу SSH

Консольный доступ к операционной системе Linux осуществляется через сеть Ethernet с помощью любой терминальной программы, поддерживающей соединение по протоколу SSH, например PuTTY. Консольный доступ позволяет выполнять утилиты и программы встроенной операционной системы. Список наиболее используемых утилит приведен в таблице 20. Для подключения необходимо использовать следующие сетевые настройки:

- текущий IP адрес контроллера (Host name or IP address);
- тип подключения (Connection type) – SSH, со стандартным портом 22.

Окно настроек PuTTY приведено на рисунке 60.

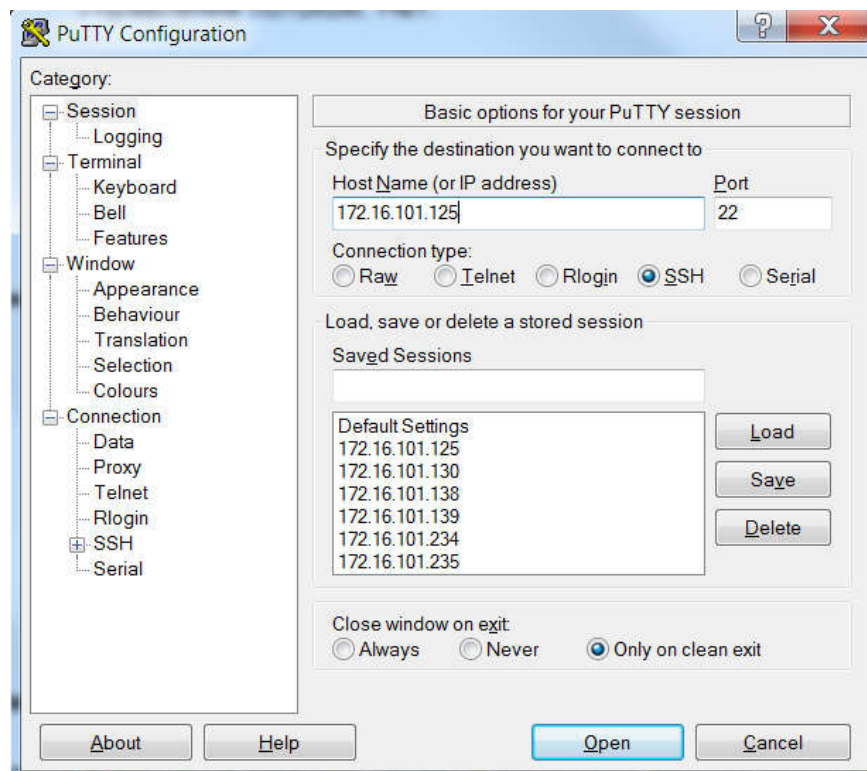


Рисунок 60 - Окно настроек PuTTY

После ввода настроек необходимо нажать кнопку Open. В окне терминала появится приглашение на ввод пользователя и пароля. Пример окна терминала PuTTY с пользователем admin и выполненными утилитами ls и ls / приведен на рисунке 61.

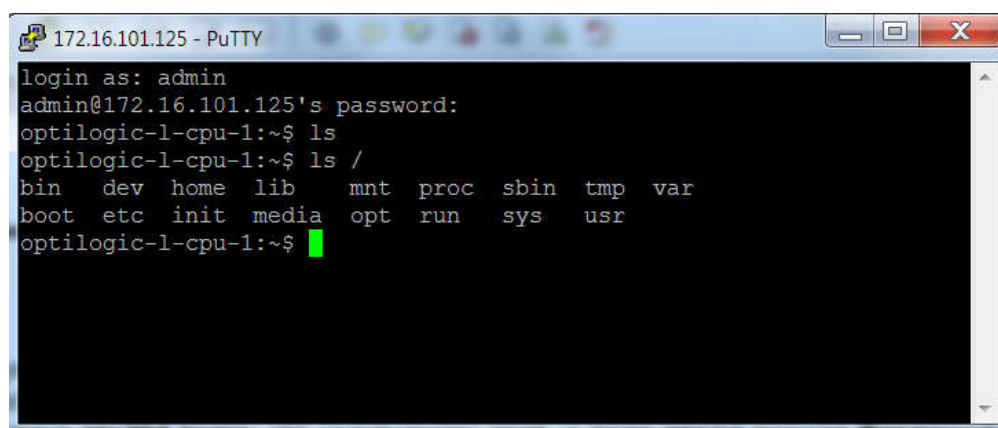


Рисунок 61 - Окно терминала PuTTY

Таблица 20 – Список наиболее используемых утилит

Утилита	Описание
ls dir	Показать содержимое каталога. Если dir не задан, показывается текущий каталог
cd dir	Сменить текущий каталог на каталог dir
pwd	Показать текущий каталог
mkdir dir	Создать каталог dir
passwd	Сменить пароль
reboot	Перезагрузить контроллер
cat file	Показать содержимое файла file
less file	Показать содержимое файла file с возможностью прокрутки вверх/вниз

Продолжение таблицы 20

Утилита	Описание
tail file -f	В режиме реального времени показывать последние строки файла file, удобно для просмотра лог-файлов
ps	Показать список активных процессов
top	Показывать запущенные процессы в реальном времени с отображением занимаемых ресурсов (загрузка процессора/память ...)
kill prog(killall prog)	Принудительно завершить (завершить все) процессы с именем prog
vi file	Редактировать файл редактором vi
mc	Загрузить файловый менеджер Midnight Commander с текстовым интерфейсом типа Norton Commander

Во встраиваемых системах Linux набор утилит командной строки определяется пакетом BusyBox. Полный набор утилит во встроенной операционной системе контроллера можно просмотреть, выполнив команду /bin/buzybox. Более подробную информацию об их использовании можно найти на сайте разработчика: <https://busybox.net>.

2.3.3.2 Поддержка органов управления и индикации

Светодиодные индикаторы «ОБМЕН», «РАБОТА», «Wi-Fi», «USB», «Tx», «Rx», определены во встроенной операционной системе процессорного модуля.

Соответствие названий индикаторов модуля и встроенных светодиодов ОС Linux приведено в таблице 21.

Таблица 21 - Соответствие индикаторов модуля и светодиодов ОС Linux

Индикатор	Название в Linux
«ОБМЕН»	rxtx0
«Tx»	tx1/tx2
«Rx»	rx1/rx2
«РАБОТА»	work
«Wi-Fi»	wifi
«USB»	save

Каталоги контроля индикаторами находятся в файловой системе контроллера по адресу /sys/class/leds.

Индикаторы «Wi-Fi», «Tx», «Rx» управляются драйверами операционной системы, индикаторы «РАБОТА», «USB» управляются программами/скриптами пользователя.

Кнопки «Wi-Fi» и «USB» зарегистрированы во встроенной операционной системе процессорного модуля. Для перехвата нажатия кнопки используются скан-коды, приведенные в таблице 22.

Таблица 22 - Скан-коды кнопок модуля

Кнопка	Скан-код
«Wi-Fi»	149
«USB»	148

Примечание - В сборку образа операционной системы включена утилита optillogic-key, перехватывающая нажатие кнопки, файл настройки /etc/optillogic-key.conf.

2.3.3.3 Среда исполнения cascade-4

Исполняемые файлы среды исполнения cascade-4 устанавливаются в каталог /opt/cascade-4/bin, файлы глобальных настроек находятся в каталоге /etc/cascade4, файлы текущих настроек и данных - в каталоге /var/opt/cascade4.

Старт среды исполнения cascade-4 происходит во время старта операционной системы. Запускается она как служба, скрипт старта/стопа /etc/init.d/cascade4.

Среда исполнения в своем составе имеет ряд утилит и тестов. Утилиты и тесты выполняются в консольном режиме, исполняемые файлы находятся в каталоге /opt/cascade-4/bin.

Более полное описание среды исполнения находится в документе «Каскад-САУ Версия 4.0 Быстрый старт Руководство пользователя ГЖИК.421243.001И4»

2.3.3.4 Шлюз Modbus TCP Modbus RTU – mbgated

Шлюз Modbus TCP – Modbus RTU предназначен для ретрансляции посылок из сети Ethernet по протоколу Modbus TCP в COM-порт по протоколу Modbus RTU и обратно.

Исполняемый файл mbgated установлен в каталоге /usr/sbin. Файл настроек /etc/mbgated.conf.

2.3.3.5 Web-консоль

Web-консоль предназначена для настройки и просмотра текущего состояния контроллера.

Исполняемый файл webconsole установлен в каталоге /usr/sbin. Файл настроек /etc/webconsole.conf.

Старт Web-консоли происходит во время старта операционной системы. Запускается она как служба, скрипт старта/стопа /etc/init.d/ webconsole.

2.3.3.6 Аппаратный watchdog таймер

Модуль CPU-3 имеет аппаратный watchdog таймер. Он предназначен для предотвращения программных или аппаратных «зависаний» процессорного модуля. Watchdog зарегистрирован во встроенной операционной системе Linux.

При работе с операционной системой в консольном режиме для управления watchdog таймером предназначена утилита watchdog.

Среда исполнения cascade-4 имеет встроенный механизм для управления watchdog таймером. При этом его настройка осуществляется в проекте, который выполняется средой исполнения.

2.3.3.7 Энергонезависимая память

Модуль CPU-3 имеет энергонезависимую память типа FRAM. Эта память предназначена для хранения оперативных данных среды исполнения.

Драйвер операционной системы поддерживает только специализированный алгоритм чтения/записи данных и не предназначен для простого, поточного, хранения информации.

2.3.3.8 SD карта

Модуль CPU-3 имеет слот для установки SD карты.

SD карта предназначена для хранения текущих настроек, данных и архивов среды исполнения cascade4. При старте операционной системы она автоматически монтируется к каталогу /var/opt/cascade4.

Если сборка программного обеспечения процессорного модуль CPU-3 не содержит среды исполнения cascade-4, SD карта монтируется к каталогу /run/media/mmcblk0p1.

2.3.3.9 Порт USB

Модуль CPU-3 имеет порт для подключения USB устройств.

Он предназначен для установки USB Flash накопителя. На накопитель по нажатию кнопки USB на лицевой панели модуля или по команде с Web-консоли копируются архивы среды исполнения cascade-4.

При подключении USB Flash накопителя он монтируется к каталогу /run/media/sda1.

2.3.3.10 Заводские настройки

Каталог, в котором хранятся заводские настройки: /etc/default-opty.

При сбросе к заводским настройкам, выполняемым в соответствии п. 2.3.1.19, помимо указанных в этом пункте, к заводским настройкам возвращаются следующие настройки:

- параметры DHCP сервера;
- параметры веб-сервера NGINX;
- параметры веб-консоли;

- параметры программы optilogic-key.

2.3.4 Программа «Настройка модулей OptiLogic L» - OptilogicConfig

Для настройки модулей ввода-вывода можно использовать программу «Настройка модулей OptiLogic L» - OptilogicConfig. Эта программа является Windows-приложением. Программа «Настройка блоков OptiLogic L» в диалоговом режиме позволяет выполнять следующие функции:

- подключение к модулям;
- автоматическое определение отображение адресов подключенных модулей;
- отображение текущего состояния модулей;
- отображение текущих значений каналов;
- отображение текущих настроек каналов;
- изменение значений выходных каналов;
- изменение текущих настроек каналов;
- диагностика связи по линии и модулю;
- калибровка аналоговых каналов ввода/вывода.

Соединение программы OptilogicConfig с модулями ввода-вывода через процессорный блок допускается только по протоколу Modbus TCP. Для работы программы необходимо, чтобы на контроллере работал шлюз Modbus.

Подробное описание работы с программой приведено в документе «Настройка модулей OptiLogic L Руководство оператора ГЖИК.421241.001РО».

3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Модуль CPU-3 не требует обслуживания в процессе эксплуатации.

3.1 Техническое освидетельствование

Проверка аналоговых измерительных каналов проводится один раз в два года.

3.2 Порядок и периодичность калибровки

Периодическая калибровка каналов аналогового ввода/вывода модуля проводится персоналом службы КИП.

Периодичность проведения калибровки – не реже одного раза в два года.

Калибровка каналов модуля проводится с помощью программы «Настройка модулей OptiLogic L», калибровочные коэффициенты по каждому диапазону измерений записываются в EEPROM модуля.

4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

Ремонт модуля CPU-3 выполняется только предприятием-изготовителем изделия.

5 ХРАНЕНИЕ

5.1 В транспортной таре модули могут храниться в неотапливаемых складских помещениях при температуре окружающего воздуха от минус 50°C до плюс 50°C и относительной влажности до 95 % при температуре плюс 35°C.

5.2 Модули должны храниться в упаковке в закрытых отапливаемых складских помещениях при температуре от плюс 5°C до плюс 40°C и относительной влажности до 80% при температуре плюс 20°C.

5.3 В помещении не должно быть пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию изделий.

6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Модули в упаковке предприятия-изготовителя могут транспортироваться любым видом транспорта в крытых транспортных средствах (в железнодорожных вагонах, закрытых автомашинах, герметизированных отапливаемых отсеках самолетов и т.д.) в соответствии с правилами транспортирования грузов на соответствующем виде транспорта, на любые расстояния при температуре окружающего воздуха от минус 50°C до плюс 50°C и относительной влажности до 98 % при температуре плюс 35°C.

7 УТИЛИЗАЦИЯ

Изделие не содержит в своём составе опасных или ядовитых веществ, способных нанести вред здоровью человека или окружающей среде и не представляет опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды по окончании срока службы. В этой связи утилизация изделия может производиться по правилам утилизации общепромышленных отходов. Утилизация осуществляется отдельно по группам материалов: пластмассовым элементам, металлическим крепежным деталям. Модуль не содержит драгоценных металлов в компонентах изделия.

Утилизацию модуля проводить согласно соответствующим законам и правовым документам, действующим на территории конкретного субъекта Российской Федерации.

Приложение А
Карта регистров Modbus модуля CPU-3

Регистр	Назначение	Доступ	Описание
0	Тип модуля	Чтение	Тип модуля. Возможные значения: - 4 – Модуль процессорный CPU-3.
1	Статус работы модуля	Чтение	Статус работы модуля: - Бит 0 – работа. - Бит 1 – нет микропрограммы. - Бит 2 – аппаратный сбой АЦП. - Бит 3 – резерв. - Бит 4 – сбой чтения/записи EEPROM. - Бит 5 – резерв - Бит 6 – короткое замыкание дискретных выходов
2	Состояния дискретных входов DI1 – DI12	Чтение	Текущие состояния дискретных входов: - Бит 0 – состояние входа DI1. - Бит 1 – состояние входа DI2. - Бит 2 – состояние входа DI3. - Бит 3 – состояние входа DI4. - Бит 4 – состояние входа DI5. - Бит 5 – состояние входа DI6. - Бит 6 – состояние входа DI7. - Бит 7 – состояние входа DI8. - Бит 8 – состояние входа DI9. - Бит 9 – состояние входа DI10. - Бит 10 – состояние входа DI11. - Бит 11 – состояние входа DI12. Значение «0» соответствует состоянию входа «разомкнут», «1» – «замкнут». Для сброса состояния входа в режимах «Вход с удержанием» и «Триггер» следует записать «1» в соответствующий бит регистра 75.
4	Значение счетчика входа DI1	Чтение	Значение счетчика входа DI1 в режиме «Счетчик импульсов». Для сброса значения счетчика следует записать «1» в соответствующий бит регистра 75.
5	Значение счетчика входа DI2	Чтение	Аналогично регистру 4.
24	Значение входа AI1	Чтение	Текущее значение аналогового входа AI1 в отсчетах АЦП в диапазоне от 0 до 65535.
25	Значение входа AI2	Чтение	Аналогично регистру 24.
26	Значение входа AI3	Чтение	Аналогично регистру 24.
27	Значение входа AI4	Чтение	Аналогично регистру 24.
28,29	Значение входа AI1 в физических единицах, формат FLOAT	Чтение	Текущее значение входа AI1 в физических единицах в соответствии с режимом работы выхода (регистр 59) в формате FLOAT IEEE 754.

Регистр	Назначение	Доступ	Описание
30,31	Значение входа AI2 в физических единицах, формат FLOAT	Чтение	Аналогично регистрам 28, 29.
32,33	Значение входа AI3 в физических единицах, формат FLOAT	Чтение	Аналогично регистрам 28, 29.
34,35	Значение входа AI4 в физических единицах, формат FLOAT	Чтение	Аналогично регистрам 28, 29.
36	КЗ дискретных выходов	Чтение	<p>Срабатывание защит от короткого замыкания дискретных выходов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Бит 2 – КЗ выхода DO3. - Бит 3 – КЗ выхода DO4. - Бит 4 – КЗ выхода DO5. - Бит 5 – КЗ выхода DO6. <p>Значение «1» бита соответствует наличию КЗ выхода, «0» – отсутствию КЗ.</p> <p>Защита выходов модуля от КЗ реализована группой на 4 выхода. Возникновение КЗ хотя бы на одном выходе группы приводит к отключению всех выходов этой группы и выставлению по ним битов КЗ.</p>
37	Состояния генераторов ШИМ	Чтение	<p>Состояния генераторов ШИМ на выходах:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Бит 2 – состояние генератора ШИМ выхода DO3. - Бит 3 – состояние генератора ШИМ выхода DO4. <p>Значение «1» бита соответствует запущенной генерации импульсов на выходе, «0» – незапущенной.</p> <p>Значение «1» бита устанавливается при включении генерации импульсов в начале первого периода ШИМ. Значение «0» бита устанавливается при отключении генерации в момент окончания импульса последнего периода ШИМ.</p>
38	Режим настройки модуля	Чтение Запись	<p>Перевод модуля в режим настройки. Допустимые значения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 0 – Отключить режим настройки. - 1 – Изменение режима работы каналов. - 2 – Изменение параметров каналов. <p>По истечению 5 минут с момента последнего изменения режима работы или параметра выхода режим настройки будет автоматически отключен.</p>

Регистр	Назначение	Доступ	Описание
39	Режим работы входа DI1	Чтение Запись	Установка режима работы входа DI1. Допустимые значения: <ul style="list-style-type: none"> - 1 – Дискретный вход. - 2 – Счетчик импульсов. - 3 – Триггер. Значение по умолчанию: 1. Значение регистра сохраняется в EEPROM и восстанавливается при включении питания модуля. Перед изменением режима работы входа необходимо перевести модуль в режим настройки «1» или «2» (см. регистр 38).
40	Режим работы входа DI2	Чтение Запись	Аналогично регистру 39.
41	Режим работы входа DI3	Чтение Запись	Аналогично регистру 39.
42	Режим работы входа DI4	Чтение Запись	Аналогично регистру 39.
43	Режим работы входа DI5	Чтение Запись	Аналогично регистру 39.
44	Режим работы входа DI6	Чтение Запись	Аналогично регистру 39.
45	Режим работы входа DI7	Чтение Запись	Аналогично регистру 39.
46	Режим работы входа DI8	Чтение Запись	Аналогично регистру 39.
47	Режим работы входа DI9	Чтение Запись	Аналогично регистру 39.
48	Режим работы входа DI10	Чтение Запись	Аналогично регистру 39.
49	Режим работы входа DI11	Чтение Запись	Аналогично регистру 39.
50	Режим работы входа DI12	Чтение Запись	Аналогично регистру 39.
59	Режим работы входа AI1	Чтение Запись	Установка режима работы входа AI1. Допустимые значения: <ul style="list-style-type: none"> - 101 – Аналоговый вход 4...20 мА. - 102 – Аналоговый вход 0...5 В. - 103 – Аналоговый вход 0...10 В. Значение по умолчанию: 101. Значение регистра сохраняется в EEPROM и восстанавливается при включении питания модуля. Перед изменением режима работы выхода необходимо перевести модуль в режим настройки «1» или «2» (см. регистр 38).
60	Режим работы входа AI2	Чтение Запись	Аналогично регистру 59.
61	Режим работы входа AI3	Чтение Запись	Аналогично регистру 59.

Регистр	Назначение	Доступ	Описание
62	Режим работы входа AI4	Чтение Запись	Аналогично регистру 59.
63	Режим работы выхода DO1	Чтение Запись	Установка режима работы выхода DO1. Допустимые значения: - 201 – Дискретный выход. - 202 – Выход ШИМ (только DO3 и DO4). Значение по умолчанию: 201. Значение регистра сохраняется в EEPROM и восстанавливается при включении питания модуля. Перед изменением режима работы выхода необходимо перевести модуль в режим настройки «1» или «2» (см. регистр 38).
64	Режим работы выхода DO2	Чтение Запись	Аналогично регистру 63.
65	Режим работы выхода DO3	Чтение Запись	Аналогично регистру 63.
66	Режим работы выхода DO4	Чтение Запись	Аналогично регистру 63.
67	Режим работы выхода DO5	Чтение Запись	Аналогично регистру 63.
68	Режим работы выхода DO6	Чтение Запись	Аналогично регистру 63.
75	Сброс состояний дискретных входов DI1-DI12	Запись	Сброс состояний дискретных входов в режимах «Вход» с удержанием и «Триггер», либо сброс значений счетчиков входов в режиме «Счетчик»: - Бит 0 – Сброс состояния /счетчика DI1. - Бит 1 – Сброс состояния /счетчика DI2. - Бит 2 – Сброс состояния /счетчика DI3. - Бит 3 – Сброс состояния /счетчика DI4. - Бит 4 – Сброс состояния /счетчика DI5. - Бит 5 – Сброс состояния /счетчика DI6. - Бит 6 – Сброс состояния /счетчика DI7. - Бит 7 – Сброс состояния /счетчика DI8. - Бит 8 – Сброс состояния /счетчика DI9. - Бит 9 – Сброс состояния /счетчика DI10. - Бит 10 – Сброс состояния /счетчика DI11. - Бит 11 – Сброс состояния /счетчика DI12. Запись «1» в соответствующий бит вызовет сброс бита состояния входа в регистре 2 в текущее состояние сигнала на входе, либо установит текущее значение счетчика входа в «0».
77	Сброс защит КЗ дискретных выходов	Чтение Запись	Сброс защит короткого замыкания дискретных выходов в режиме «Ручной сброс КЗ». - Бит 2 – сброс КЗ выхода DO3. - Бит 3 – сброс КЗ выхода DO4. - Бит 4 – сброс КЗ выхода DO5. - Бит 5 – сброс КЗ выхода DO6. Запись «1» в соответствующий бит сбрасывает защиту КЗ выхода. Если КЗ выхода не устранено, то защита по этому выходу сработает вновь.

Регистр	Назначение	Доступ	Описание
78	Управление дискретными выходами	Чтение Запись	<p>Управление дискретными выходами в режиме «Дискретный выход» или включение генерации импульсов в режиме «ШИМ».</p> <ul style="list-style-type: none"> - Бит 0 – состояние выхода DO1. - Бит 1 – состояние выхода DO2. - Бит 2 – состояние выхода DO3 или разрешение ШИМ DO3. - Бит 3 – состояние выхода DO4 или разрешение ШИМ DO4. - Бит 4 – состояние выхода DO5. - Бит 5 – состояние выхода DO6. <p>Для выходов в режиме «Дискретный выход» установка значения «0» бита приведет к установке низкого уровня сигнала на выходе, установка значения «1» - высокого уровня.</p> <p>Для выходов ШИМ в режиме «Непрерывная генерация импульсов» установка значения «1» бита немедленно запустит генерацию импульсов на выходе.</p> <p>Для выходов ШИМ в режиме «Серия импульсов» установка значения «1» бита разрешает запуск генерации импульсов. Условия запуска генерации находятся в описании регистра 79 «Запуск серии импульсов».</p> <p>Для выходов ШИМ установка значения «0» бита выхода незамедлительно отключает генерацию импульсов.</p>
79	Запуск серии импульсов	Чтение Запись	<p>Запуск серии импульсов выхода ШИМ в режиме «Серия импульсов».</p> <ul style="list-style-type: none"> - Бит 2 – запуск импульса на выходе DO3. - Бит 3 – запуск импульса на выходе DO4. <p>Для запуска серии импульсов необходимо записать «1» либо инвертировать бит соответствующего выхода в зависимости от режима запуска ШИМ (см. регистр 97).</p> <p>Запуск при незакончившейся генерации серии импульсов на выходе приведет к перезапуску всей серии на этом выходе с количеством импульсов, установленных для него в регистре «Количество импульсов» (см. регистры 92, 93).</p>
80	Ширина импульса ШИМ3	Чтение Запись	<p>Длительность импульса ШИМ на выходе DO3 в единицах по 100 мкс. Допустимые значения 0...65535. Значение 0 отключает генерацию импульсов.</p> <p>Значение по умолчанию: 1.</p> <p>Изменение значения во время генерации приведёт к изменению ширины импульса со следующего за текущим импульсом.</p>
81	Ширина импульса ШИМ4	Чтение Запись	Аналогично регистру 80.

Регистр	Назначение	Доступ	Описание
84	Период ШИМ3	Чтение Запись	Период импульсов ШИМ на выходе DO3 в единицах по 100 мкс. Допустимые значения 0...65535. Значение 0 отключает генерацию импульсов. Значение по умолчанию: 10. Изменение значения во время генерации приведёт к изменению периода импульса со следующего за текущим импульсом.
85	Период ШИМ4	Чтение Запись	Аналогично регистру 84.
89	Задержка запуска ШИМ4	Чтение Запись	Задержка запуска ШИМ относительно 3-го канала при одновременном старте обоих каналов в режиме «Серия импульсов». Величина задержки не должна превышать значения периода 3-го канала. Допустимые значения: 0 – 65535. Значение по умолчанию: 0.
92	Количество импульсов ШИМ3	Чтение Запись	Количество импульсов, которые необходимо сгенерировать на выходе DO1 в режиме «Серия импульсов». Допустимые значения: 0 – 65535. Значение по умолчанию: 1.
93	Количество импульсов ШИМ4	Чтение Запись	Аналогично регистру 92.
96	Режим серии импульсов ШИМ	Чтение Запись	Включение режима серии импульсов ШИМ: <ul style="list-style-type: none"> - Бит 2 – режим серии ШИМ выхода DO3. - Бит 3 – режим серии ШИМ выхода DO4. Установка бита в «1» переключает выход ШИМ в режим серии импульсов, установка бита в «0» переключает выход ШИМ в режим непрерывных импульсов. Значение по умолчанию: 0.
97	Режим запуска серии импульсов ШИМ	Чтение Запись	Режим запуска серии импульсов ШИМ: <ul style="list-style-type: none"> - Бит 2 – режим запуска ШИМ выхода DO3. - Бит 3 – режим запуска ШИМ выхода DO4. При установленном в «0» бите запуск серии импульсов ШИМ производится по команде записи «1» в бит выхода в регистре 79 «Запуск серии импульсов». При установленном в «1» бите запуск серии производится по изменению бита выхода в регистре 79. Значение по умолчанию: 0.
500	Время антидребезга входа DI1	Чтение Запись	Время антидребезговой фильтрации сигнала на входе DI1 в единицах по 100 мкс. Допустимые значения: 0...65535. Значение по умолчанию: 20. Значение регистра сохраняется в EEPROM и восстанавливается при включении питания модуля. Перед изменением параметра необходимо перевести модуль в режим настройки «2» (см. регистр 38).

Регистр	Назначение	Доступ	Описание
501	Время антидребезга входа DI2	Чтение Запись	Аналогично регистру 500.
502	Время антидребезга входа DI3	Чтение Запись	Аналогично регистру 500.
503	Время антидребезга входа DI4	Чтение Запись	Аналогично регистру 500.
504	Время антидребезга входа DI5	Чтение Запись	Аналогично регистру 500.
505	Время антидребезга входа DI6	Чтение Запись	Аналогично регистру 500.
506	Время антидребезга входа DI7	Чтение Запись	Аналогично регистру 500.
507	Время антидребезга входа DI8	Чтение Запись	Аналогично регистру 500.
508	Время антидребезга входа DI9	Чтение Запись	Аналогично регистру 500.
509	Время антидребезга входа DI10	Чтение Запись	Аналогично регистру 500.
510	Время антидребезга входа DI11	Чтение Запись	Аналогично регистру 500.
511	Время антидребезга входа DI12	Чтение Запись	Аналогично регистру 500.
520	Время удержания состояния входа DI1	Чтение Запись	Время удержания бита состояния входа DI1 в регистре 2 в единицах по 100 мкс. Допустимые значения: 0...65535. Значение 0 отключает удержание. Значение по умолчанию: 5000. Значение регистра сохраняется в EEPROM и восстанавливается при включении питания модуля. Перед изменением параметра необходимо перевести модуль в режим настройки «2» (см. регистр 38).
521	Время удержания состояния входа DI2	Чтение Запись	Аналогично регистру 520.
522	Время удержания состояния входа DI3	Чтение Запись	Аналогично регистру 520.
523	Время удержания состояния входа DI4	Чтение Запись	Аналогично регистру 520.
524	Время удержания состояния входа DI5	Чтение Запись	Аналогично регистру 520.
525	Время удержания состояния входа DI6	Чтение Запись	Аналогично регистру 520.

Регистр	Назначение	Доступ	Описание
526	Время удержания состояния входа DI7	Чтение Запись	Аналогично регистру 520.
527	Время удержания состояния входа DI8	Чтение Запись	Аналогично регистру 520.
528	Время удержания состояния входа DI9	Чтение Запись	Аналогично регистру 520.
529	Время удержания состояния входа DI10	Чтение Запись	Аналогично регистру 520.
530	Время удержания состояния входа DI11	Чтение Запись	Аналогично регистру 520.
531	Время удержания состояния входа DI12	Чтение Запись	Аналогично регистру 520.
540	Удерживаемые состояния дискретных входов DI1-DI12	Чтение Запись	<p>Удерживаемые состояния дискретных входов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Бит 0 – удерживаемое состояние DI1. - Бит 1 – удерживаемое состояние DI2. - Бит 2 – удерживаемое состояние DI3. - Бит 3 – удерживаемое состояние DI4. - Бит 4 – удерживаемое состояние DI5. - Бит 5 – удерживаемое состояние DI6. - Бит 6 – удерживаемое состояние DI7. - Бит 7 – удерживаемое состояние DI8. - Бит 8 – удерживаемое состояние DI9. - Бит 9 – удерживаемое состояние DI10. - Бит 10 – удерживаемое состояние DI11. - Бит 11 – удерживаемое состояние DI12. <p>Значение «0» бита соответствует удержанию состояния «0» на входе на время, заданное в регистре 520...531, значение «1» - удержанию состояния «1».</p> <p>Значение по умолчанию: 1.</p> <p>Значение регистра сохраняется в EEPROM и восстанавливается при включении питания модуля.</p> <p>Перед изменением параметра необходимо перевести модуль в режим настройки «2» (см. регистр 38).</p>

Регистр	Назначение	Доступ	Описание
542	Активные фронты дискретных входов DI1-DI12	Чтение Запись	<p>Активные фронты дискретных входов в режиме «Счетчик» или «Триггер».</p> <ul style="list-style-type: none"> - Бит 0 – Фронт счетчика/триггера DI1. - Бит 1 – Фронт счетчика/триггера DI2. - Бит 2 – Фронт счетчика/триггера DI3. - Бит 3 – Фронт счетчика/триггера DI4. - Бит 4 – Фронт счетчика/триггера DI5. - Бит 5 – Фронт счетчика/триггера DI6. - Бит 6 – Фронт счетчика/триггера DI7. - Бит 7 – Фронт счетчика/триггера DI8. - Бит 8 – Фронт счетчика/триггера DI9. - Бит 9 – Фронт счетчика/триггера DI10. - Бит 10 – Фронт счетчика/триггера DI11. - Бит 11 – Фронт счетчика/триггера DI12. <p>Значение «0» бита соответствует работе по заднему фронту (счет при изменении входа с 1 на 0), значение «1» – по переднему фронту (счет при изменении с 0 на 1).</p> <p>Значение по умолчанию: «1».</p> <p>Значение регистра сохраняется в EEPROM и восстанавливается при включении питания модуля.</p> <p>Перед изменением параметра необходимо перевести модуль в режим настройки «2» (см. регистр 38).</p>
544	Режим ручного сброса КЗ дискретных выходов	Чтение Запись	<p>Включение режима ручного сброса защит от короткого замыкания выходов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Бит 2 – ручной сброс КЗ выхода DO3. - Бит 3 – ручной сброс КЗ выхода DO4. - Бит 4 – ручной сброс КЗ выхода DO5. - Бит 5 – ручной сброс КЗ выхода DO6. <p>Значение «1» включает ручной сброс защиты КЗ на выходе. При возникновении КЗ на выходе, выход отключается по защите и не включается до сброса защиты вручную с помощью регистра 77 «Сброс защит КЗ дискретных выходов».</p> <p>Значение «0» - автоматический сброс защиты КЗ. При возникновении КЗ на выходе, выход отключается по защите и автоматически включается при устранении КЗ.</p> <p>Значение по умолчанию: 0.</p> <p>Значение регистра сохраняется в EEPROM и восстанавливается при включении питания модуля.</p> <p>Перед изменением параметра необходимо перевести модуль в режим настройки «2» (см. регистр 38).</p>
546	Постоянная времени фильтра входа AI1	Чтение Запись	<p>Постоянная времени фильтра низких частот 1-го порядка в единицах по 5 мс. Допустимые значения: 0...65535.</p> <p>Значение по умолчанию: 0.</p>

Регистр	Назначение	Доступ	Описание
547	Постоянная времени фильтра входа AI2	Чтение Запись	Аналогично регистру 546.
548	Постоянная времени фильтра входа AI3	Чтение Запись	Аналогично регистру 546.
549	Постоянная времени фильтра входа AI4	Чтение Запись	Аналогично регистру 546.