

МОДУЛИ  
ДИСКРЕТНОГО ВВОДА-ВЫВОДА  
ЭЛМВ  
Руководство по эксплуатации  
ОПЧ.140.331 РЭ

2018 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

	Лист
Введение.....	3
1 Описание.....	3
1.1 Назначение.....	3
1.2 Технические характеристики.....	5
1.3 Устройство и принцип работы.....	16
1.4 Маркировка.....	20
2 Средства измерений, инструмент и принадлежности.....	22
3 Использование по назначению.....	23
3.1 Меры безопасности.....	23
3.2 Подготовка к работе.....	23
3.3 Порядок снятия/замены модуля .....	25
3.4 Конфигурирование модуля .....	25
3.4.1 Общие сведения о конфигурировании .....	25
3.4.2 Установка ПО «Конфигуратор» .....	26
3.4.3 Описание экранного интерфейса ПО «Конфигуратор» .....	26
3.4.4 Настройка параметров функционирования интерфейса RS485....	30
3.4.5 Настройка дискретных входов.....	32
3.4.6 Настройка дискретных выходов .....	34
3.4.7 Сохранение измененной конфигурации .....	35
3.5 Порядок работы .....	36
3.6 Работа с лицевой панелью модуля .....	37
3.7 Сведения о техническом обслуживании и ремонте .....	37
4 Транспортирование и правила хранения .....	38
5 Гарантии изготовителей .....	40
6 Сведения о рекламациях .....	40
7 Утилизация .....	41
Приложение А (справочное) Схема расположения клемм внешних интерфейсов на корпусе модуля.....	42
Приложение Б (справочное) Схемы подключения внешних цепей модуля	44
Приложение В (обязательное) Протокол совместимости ГОСТ Р МЭК 60870-5-101.....	50
Приложение Г (справочное) Адреса объектов информации (IOA) в модуле ЭЛМВ для доступа по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-101.....	67
Приложение Д (справочное) Описание команд и регистров доступа к модулю ЭЛМВ по протоколу Modbus (RTU).....	68
Приложение Е (справочное) Описание программы, реализующей выполнение локальных алгоритмов работы АСУ ТП.....	69

Данное руководство предназначено для ознакомления с техническими характеристиками, устройством и принципом работы модулей дискретного ввода-вывода ЭЛМВ (далее – модулей или устройств) в объеме, необходимом для эксплуатации (включая монтаж, подключение устройства на месте предполагаемой эксплуатации, программную настройку (конфигурирование) устройства на месте эксплуатации).

Настоящее руководство по эксплуатации может изменяться или дополняться в установленном порядке, принятом на предприятии-изготовителе.

## 1 ОПИСАНИЕ

### 1.1 Назначение

1.1.1 Модули дискретного ввода-вывода ЭЛМВ (далее – модули) предназначены для использования в составе комплексов телемеханики в различных отраслях промышленности (в частности, в электроэнергетике), обеспечивая в рамках вышеуказанных комплексов выполнение следующих функций:

- сбор дискретных сигналов, преобразование дискретных сигналов в цифровой формат и передачу дискретных сигналов в цифровом виде по протоколу Modbus (RTU) или МЭК 60870-5-101 в различные программно-технические комплексы (системы) управления промышленными объектами;

- преобразования сигналов и команд управления промышленным оборудованием, получаемых из различных программно-технических комплексов управления по протоколу Modbus (RTU) или МЭК 60870-5-101 в цифровом виде, в выходные дискретные сигналы для передачи указанных сигналов непосредственно компонентам промышленного оборудования объекта.

1.1.2 Каждый из модулей содержит в себе один информационный интерфейс RS485 (для информационного взаимодействия с внешними устройствами и системами по протоколу Modbus (RTU) или МЭК 60870-5-101),

12 интерфейсов дискретного ввода (DI) и 4 интерфейса дискретного вывода (DO).

1.1.3 Модули изготавливаются для эксплуатации в условиях умеренно-холодного климата (климатическое исполнение УХЛ3.1 по ГОСТ 15150-69), по устойчивости к воздействию климатических факторов приборы относятся к группе 4 по ГОСТ 22261-94 и предназначены для работы при температуре от минус 40 до плюс 55 °С и относительной влажности воздуха не более 90 % при температуре плюс 30 °С.

1.1.4 Модули устойчивы к воздействию атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа (630 – 795 мм рт. ст.), группа Р1 по ГОСТ Р 52931-2008.

1.1.5 По устойчивости к механическим воздействиям модули относятся к виброустойчивым и вибропрочным, группа М7 по ГОСТ 30631-99. (группа 4 по ГОСТ 22261-94).

1.1.6 Модули выполнены в корпусе со степенью защиты IP20 по ГОСТ 14254-2015.

1.1.7 По степени защиты от поражения электрическим током модули соответствуют классу защиты 0I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

1.1.8 Модули допускают два варианта исполнения в зависимости от номинального напряжения дискретных входов модуля (220 В постоянного тока, либо 24 В постоянного тока). Информация об исполнении модуля содержится в коде полного условного обозначения:

**ЭЛМВ – DI12/*a*,**

где ***a*** – номинальный уровень напряжения дискретных входов:

– **220В** – 220 В постоянного тока,

– **24В** – 24 В постоянного тока.

Пример записи обозначения модуля при заказе:

- для модуля с номинальным напряжением дискретных входов – 220 В постоянного тока:

**ЭЛМВ – DI12/220В**

ТУ \_\_\_\_\_.

## 1.2 Технические характеристики

1.2.1 Время установления рабочего режима не более 1 мин. Модули рассчитаны на непрерывную круглосуточную работу.

1.2.2 Требуемые параметры входного напряжения электропитания питания модуля:

- номинальное напряжение электропитания (Уп.ном): 220 В переменного тока (действующее значение) частотой 50 Гц или 220 В постоянного тока;

- рабочий диапазон напряжения питания при питании от источника переменного тока: от 90 до 264 В (действующего значения) частотой от 45 до 55 Гц;

- рабочий диапазон напряжения питания при питании от источника постоянного тока: от 130 до 370 В постоянного тока.

1.2.3 Мощность, потребляемая модулем от источника внешнего электропитания, не превышает:

- 10 В·А (полная мощность) при питании от источника однофазного переменного тока ( $50 \pm 0,5$ ) Гц;

- 5 Вт при питании от источника постоянного тока.

1.2.4 Электрическая изоляция цепей модуля, не имеющих гальванической связи, между собой и по отношению к корпусу выдерживает при нормальных условиях в течение 1 мин действие испытательного напряжения переменного тока практически синусоидальной формы с частотой ( $50 \pm 2$ ) Гц с действующим значением напряжения в соответствии с таблицей 1.

Таблица 1 – Испытательное напряжение, В

Точки приложения испытательного напряжения	Корпус <sup>1)</sup>	Интерфейсы дискретного ввода (DI)	Интерфейс дискретного вывода (DO) <sup>2)</sup>	Интерфейс электропитания	Интерфейс RS485
Интерфейсы дискретного ввода (DI)	2000	-	2000	2000	2000 <sup>3)</sup> / 500 <sup>4)</sup>
Интерфейс дискретного вывода (DO) <sup>2)</sup>	2000	2000	2000 <sup>5)</sup>	2000	2000

Точки приложения испытательного напряжения	Корпус <sup>1)</sup>	Интерфейсы дискретного ввода (DI)	Интерфейс дискретного вывода (DO) <sup>2)</sup>	Интерфейс электропитания	Интерфейс RS485
Интерфейс электропитания	2000	2000	2000	-	2000
Интерфейс RS485	2500	2000 <sup>3)</sup> / 500 <sup>4)</sup>	2000	2000	-

Примечания:

<sup>1)</sup> В данном случае под «корпусом» понимается «контрольная земля» (по ГОСТ 12.2.091 – термин, относящийся к испытаниям диэлектрической прочности изоляции), включающая в себя корпус модуля ввода-вывода, покрытый снаружи металлической фольгой за исключением областей вокруг клемм интерфейсов DI, DO, электропитания и RS485 (допустимое расстояние по поверхности корпуса между частями корпуса, покрытыми фольгой, и вышеуказанными клеммами – не менее 20 мм), и клемму защитного заземления устройства (т.е. гальванически связанную с покрытым фольгой корпусом)

<sup>2)</sup> Отдельно для каждого из 4-х интерфейсов дискретного вывода модуля

<sup>3)</sup> Для модуля в варианте исполнения ЭЛМВ – DI12/220В

<sup>4)</sup> Для модуля в варианте исполнения ЭЛМВ – DI12/24В

<sup>5)</sup> Между парой разных интерфейсов дискретного вывода (DO) модуля

1.2.5 Электрическое сопротивление изоляции между цепями интерфейсов DI, отдельных интерфейсов DO, RS485 и интерфейса электропитания модуля – с одной стороны, и корпусом модуля – с другой стороны составляет не менее 20 МОм при напряжении постоянного тока 500 В.

1.2.6 Модули являются тепло-, холодо-, влагопрочными, т.е. сохраняют свои характеристики после воздействия на них температуры от минус 50 до плюс 55 °С и относительной влажности воздуха не более 90 % при температуре плюс 30 °С, соответствующих предельным условиям транспортирования модулей.

1.2.7 По устойчивости к механическим воздействиям модули являются виброустойчивыми и вибропрочными, группа N1 по ГОСТ Р 52931-2008, т.е. устойчивы и прочны к воздействию синусоидальной вибрации в диапазоне частот от 10 до 55 Гц, максимальное ускорение от 2 до 30 м/с<sup>2</sup>.

1.2.8 Модули являются ударопрочными, т.е. сохраняют свои характеристики при воздействии:

- механических ударов одиночного действия: максимальное ускорение 300 м/с<sup>2</sup>, длительность импульса 6 мс, число ударов по каждому направлению воздействия 3;

- механических ударов многократного действия: число ударов в минуту от 10 до 50, максимальное ускорение  $100 \text{ м/с}^2$ , длительность импульса 16 мс, число ударов по каждому направлению воздействия – 1000.

1.2.9 Модули обладают прочностью при транспортировании, т.е. выдерживают без повреждения в течение 1 часа транспортную тряску с ускорением  $30 \text{ м/с}^2$ , частотой от 80 до 120 ударов в минуту.

1.2.10 По защищенности от воздействия твердых тел модули соответствуют коду IP20 по ГОСТ 14254-2015.

1.2.11 Требования к электромагнитной совместимости

1.2.11.1 Уровень промышленных помех, создаваемых модулями при функционировании во всех режимах, не превышает значений, установленных в ГОСТ 30805.22-2013 для оборудования класса А.

1.2.11.2 Модули устойчивы к электростатическим разрядам по степени жесткости 3 по критерию качества функционирования А в соответствии с ГОСТ 30804.4.2-2013.

1.2.11.3 Модули устойчивы к наносекундным импульсным помехам:

– по степени жесткости 3 при воздействии помехи по цепям интерфейсов DI, DO и RS485 по критерию качества функционирования А в соответствии с ГОСТ 30804.4.4-2013 (амплитуда импульсов – 1 кВ, частота повторения – 5 кГц);

– по степени жесткости 4 при воздействии помехи по цепи электропитания по критерию качества функционирования А в соответствии с ГОСТ 30804.4.4-2013 (амплитуда импульсов – 4 кВ, частота повторения – 2,5 кГц).

1.2.11.4 Модули устойчивы к микросекундным импульсным помехам большой энергии:

– по степени жесткости 2 при воздействии помехи по цепям интерфейсов DI, DO и RS485 по критерию качества функционирования «В» в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.5-99 (значение импульса напряжения – 1,0 кВ);

– по степени жесткости 3 при воздействии помехи по цепи электропитания по схеме «провод–провод» (при питании модуля от источника постоянного или однофазного переменного тока) по критерию качества функционирования «В» в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.5-99 (значение импульса напряжения – 2,0 кВ).

1.2.11.5 Модули устойчивы к динамическим изменениям напряжения в цепях электропитания:

– при провалах напряжения глубиной до 30 %  $U_{п.ном}$  (длительностью 1 период в случае электропитания от источника однофазного переменного тока частотой 50 Гц или 0,02 с при питании от источника постоянного тока) по критерию качества функционирования А согласно ГОСТ 30804.4.11-2013;

– при провалах напряжения глубиной до 60 %  $U_{п.ном}$  (длительностью 50 периодов в случае электропитания от источника однофазного переменного тока частотой 50 Гц или 1 секунда при питании от источника постоянного тока) по критерию качества функционирования «В» согласно ГОСТ 30804.4.11-2013.

1.2.11.6 Модули устойчивы к воздействию радиочастотного электромагнитного поля по степени жесткости 3 по критерию качества функционирования А в соответствии с ГОСТ 30804.4.3-2013.

1.2.11.7 Модули устойчивы к кондуктивным помехам, наведенным радиочастотными электромагнитными полями, по степени жесткости 3 по критерию качества функционирования А в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.6-99.

1.2.11.9 Модули устойчивы к кондуктивным помехам промышленной частоты по цепи электропитания модуля:

– по степени жесткости 3 при воздействии длительных помех по критерию качества функционирования А в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (напряжение помехи – до 10 В);

– по степени жесткости 3 при воздействии кратковременных (длительностью до 1 с) помех по критерию качества функционирования «В» в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.16-2000 (напряжение помехи – до 30 В).

1.2.11.10 Модули устойчивы к пульсациям напряжения электропитания постоянного тока по степени жесткости 3 по критерию качества функционирования А в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.17-2000.

1.2.11.11 Модули обеспечивают нормальное функционирование в условиях воздействия внешнего магнитного поля промышленной частоты:

– при непрерывном воздействии внешнего магнитного поля промышленной частоты по степени жесткости 5 в соответствии с ГОСТ Р 50648-94 (напряженность поля – до 100 А/м);

– при кратковременных воздействиях (продолжительностью воздействий до 1 с) внешнего магнитного поля промышленной частоты по степени жесткости 5 в соответствии с ГОСТ Р 50648-94 (напряженность поля – до 1000 А/м).

1.2.12 Модули имеют в себе функцию встроенных часов реального времени с погрешностью хода часов не более  $\pm 1$  секунды в сутки. Формат часов: часы, минуты, секунды, миллисекунды. Формат даты: день, месяц, год.

При отсутствии внешнего электропитания модули обеспечивают возможность функционирования указанных часов реального времени в течение не менее чем 30 суток.

Модули обеспечивают возможность синхронизации встроенных часов реального времени от внешнего устройства (сервера точного времени) по протоколам ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 или Modbus (RTU) (через информационный интерфейс RS485). Также обеспечивается возможность настройки показаний встроенных часов реального времени пользователем посредством ПО «Конфигуратор» с подключением к модулю через внешний информационный интерфейс RS485 рабочей станции (персонального компьютера) с установленным ПО «Конфигуратор».

1.2.13 Габаритные размеры модулей, мм, не более:

- ширина: 162;
- высота: 91;
- глубина: 61 – с закрытой защитной прозрачной крышкой лицевой панели; 101 – с полностью открытой защитной крышкой лицевой панели.

1.2.14 Масса одного модуля – 0,4 кг.

1.2.15 Винтовые клеммы внешних интерфейсов (DI, DO, электропитания) модуля, за исключением клемм внешнего интерфейса RS485, обеспечивают подключение медных или алюминиевых проводов сечением до 4 мм<sup>2</sup> (диаметр не более 2,25 мм).

Клеммы интерфейса RS485 допускают возможность подключения проводов сечением до 1,5 мм<sup>2</sup> (диаметр не более 1,4 мм).

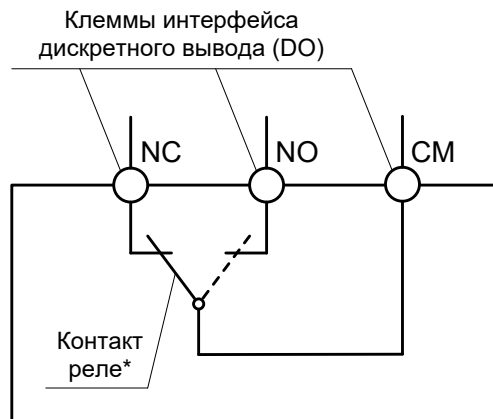
1.2.16 Характеристики интерфейсов дискретного вывода

Модуль включает в себя 4 интерфейса дискретного вывода. Каждый внешний интерфейс дискретного вывода представлен на корпусе модуля набором из трех клемм: «NC», «NO» и «CM».

Каждый интерфейс дискретного вывода реализован на базе двухпозиционного электромеханического реле с контактом, который в каждый момент времени коммутирует либо цепь, связанную с клеммой «NC» (также связанную с клеммой «CM» (общим «нулем»)) данного интерфейса, либо цепь, связанную с клеммой «NO» (также связанную с клеммой «CM») данного интерфейса (см. Рисунок 1). В невозбужденном состоянии (в состоянии по умолчанию после включения электропитания или перезагрузки модуля) контакт реле обеспечивает замыкание цепи «NC»-«CM»; при этом цепь «NO»-«CM», соответственно, разомкнута.

При получении модулем через интерфейс RS485 (по протоколу MODBUS RTU или МЭК 60870-5-101) внешней команды на изменение состояния (переключение) интерфейса дискретного вывода реле интерфейса из невозбужденного состояния переходит в возбужденное (срабатывает); при этом

контакт реле замыкает цепь, связанную с клеммой «NO» интерфейса, и, соответственно, размыкает цепь, связанную с клеммой «NC» интерфейса.



\* – текущее положение контакта реле – в невозбужденном состоянии реле

Рисунок 1 – Схема внутренних цепей интерфейса дискретного вывода. Положение контакта реле в невозбужденном состоянии

Примечание – При срабатывании реле с замыканием контактом реле цепи, связанной с клеммой «NO» интерфейса, обеспечивается неограниченное время удержания контакта реле в указанном положении (соответственно, реле будет находиться в возбужденном состоянии) вплоть до следующей команды на изменение состояния (переключение) данного интерфейса (полученной через интерфейс RS485 по протоколу MODBUS RTU или МЭК 60870-5-101), либо до отключения электропитания модуля.

Параметры интерфейсов дискретного вывода приведены в таблице 2.

Таблица 2

Параметр	Значение
Количество и номинальное напряжение ( $U_{ном}$ ) дискретных выходов модуля	4 x (220 В постоянного/переменного* тока)
Максимальное рабочее напряжение на клеммах интерфейса дискретного вывода	250 В (постоянного/переменного* тока)

Параметр	Значение
Коммутируемый ток: - в цепи постоянного тока напряжением 220 В с индуктивной нагрузкой с постоянной времени 0,05 с при числе коммутаций не менее 1000, не более: --- на замыкание: --- на размыкание: - на напряжение 220 В постоянного тока: - на напряжение 220 В переменного тока:	40 А (длительностью 0,03 с) 15 А (длительностью 0,3 с) 0,35 А 0,5 А (длительно) 10 А
* Для переменного тока – действующего значения	

1.2.17 Характеристики интерфейсов дискретного ввода в варианте исполнения модуля ЭЛМВ – DI12/220В

1.2.17.1 Интерфейсы дискретного ввода в варианте исполнения DI12/220В модуля представляют собой дискретные входы типа «сухой контакт». Все 12 интерфейсов выполнены с одним общим «нулем». Схема расположения интерфейсов дискретного ввода на корпусе модуля приведена в Приложении А.

1.2.17.2 Каждый из 12 дискретных входов модуля срабатывает только при наличии напряжения прямой полярности, т.е. только при положительном значении напряжения между контактом данного интерфейса дискретного ввода и общим «нулем» интерфейсов дискретного ввода (т.е. наличие входного дискретного сигнала определяется только при положительном значении указанного напряжения).

При подаче на любой из 12-ти дискретных входов модуля напряжения обратной полярности (т.е. при приложении отрицательного значения напряжения между контактом данного интерфейса дискретного ввода и общим «нулем» интерфейсов дискретного ввода), в т.ч. больших (по модулю) значений напряжения, дискретный вход не срабатывает. Для обеспечения несрабатывания дискретного входа при подаче на него напряжения обратной полярности каждый из 12 дискретных входов модуля снабжен аппаратной защитой на основе диодной сборки.

1.2.17.3 Параметры интерфейсов дискретного ввода модуля в варианте исполнения ЭЛМВ – DI12/220В приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Характеристики интерфейсов дискретного ввода модуля в варианте исполнения ЭЛМВ – DI12/220В

Параметр	Значение
Количество и номинальное напряжение* (Uном) дискретных входов модуля	12 x (220 В постоянного тока)
Входное сопротивление одного дискретного входа, не менее	22 кОм
Диапазоны значений параметров, соответствующих состоянию наличия входного дискретного сигнала: – напряжение* – ток дискретного входа	165...275 В 5...10 мА
Диапазон значений параметров, соответствующих состоянию отсутствия входного дискретного сигнала: – напряжение* – ток дискретного входа (по модулю), не более	–11...+33 В 0,2 мА
Максимальное (по модулю) отрицательное входное рабочее напряжение интерфейса дискретного ввода (амплитудное значение)	–275 В
Временной интервал фильтрации «дребезга контактов»	1..20 мс (настраиваемый с шагом 1 мс)
Примечания: * Величина напряжения (постоянное напряжение) между контактом данного интерфейса дискретного ввода и общим «нулем» интерфейсов дискретного ввода	

1.2.18 Характеристики интерфейсов дискретного ввода в варианте исполнения модуля ЭЛМВ – DI12/24В

1.2.18.1 Все 12 интерфейсов дискретного ввода модуля выполнены с одним общим «нулем».

1.2.18.2 Каждый из 12 интерфейсов дискретного ввода в варианте исполнения DI12/24В модуля может функционировать как дискретный вход типа «сухой контакт», так и дискретный вход типа «мокрый контакт». Для возможности функционирования интерфейсов дискретного ввода в качестве дискретных входов типа «мокрый контакт» блок интерфейсов дискретного ввода модуля дополнительно содержит в себе источник 24 В постоянного («смачивающего») напряжения, единый на все 12 интерфейсов дискретного ввода.

1.2.18.3 Каждый из 12 дискретных входов модуля срабатывает только при наличии напряжения прямой полярности, т.е. только при положительном значении напряжения тока между контактом данного интерфейса дискретного ввода и общим «нулем» интерфейсов дискретного ввода (т.е. наличие входного дискретного сигнала определяется только при положительном значении указанного напряжения).

При подаче на любой из 12-ти дискретных входов модуля напряжения обратной полярности (т.е. при приложении отрицательного значения напряжения между контактом данного интерфейса дискретного ввода и общим «нулем» интерфейсов дискретного ввода), в т.ч. больших (по модулю) значений напряжения, дискретный вход не срабатывает. Для обеспечения несрабатывания дискретного входа при подаче на него напряжения обратной полярности каждый из 12 дискретных входов модуля снабжен аппаратной защитой на основе диодной сборки.

1.2.18.4 Схема размещения интерфейсов дискретного ввода на корпусе модуля приведена в Приложении А.

1.2.18.5 Параметры интерфейсов дискретного ввода приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристики интерфейсов дискретного ввода модуля в варианте исполнения ЭЛМВ – ДИ12/24В

Параметр	Значение
Количество и номинальное напряжение * (Uном) дискретных входов модуля	12 х (24 В постоянного тока)
Входное сопротивление одного дискретного входа, не менее	2,4 кОм
Диапазоны значений параметров, соответствующих состоянию наличия входного дискретного сигнала: – напряжение * – ток дискретного входа	18...36 В 5...10 мА
Диапазон значений параметров, соответствующих состоянию отсутствия входного дискретного сигнала: – напряжение * – ток дискретного входа (по модулю), не более	-1,2...+3,6 В 0,2 мА
Максимальное (по модулю) отрицательное входное рабочее напряжение интерфейса дискретного ввода	-36 В

Параметр	Значение
Временной интервал фильтрации «дребезга контактов»	1..20 мс (настраиваемый с шагом 1 мс)
Диапазон выходных напряжений источника постоянного («смачивающего») напряжения **	22,8 В...25,2 В (24 В ± 5 %)
Максимально допустимый выходной ток источника постоянного («смачивающего») напряжения	130 мА
Примечания: * Величина напряжения (постоянное напряжение) между контактом данного интерфейса дискретного ввода и общим «нулем» интерфейсов дискретного ввода ** Величина напряжения (постоянное напряжение) между общим выходом источника «смачивающего» напряжения и общим «нулем» интерфейсов дискретного ввода (см. схему расположение клемм интерфейсов на рисунке А.2 Приложения А).	

1.2.19 Поддерживаемые модулем параметры приема/передачи фреймов (кадров) протокола Modbus RTU (через интерфейс RS485) соответствуют спецификации “MODBUS over Serial Line. Specification and Implementation Guide. V1.02” (<http://www.modbus.org/> ; Dec 20, 2006):

1) Поддерживаемые скорости приема/передачи данных – 1200, 2400, 4800, 9600, 19200, 38400, 57600 и 115200 бит/с.

2) Бит четности – допускаемые значения: «чет» (“even parity”, 1 бит), «нечет» (“odd parity”, 1 бит) или «отсутствует» (“no parity”, 0 бит) – конфигурируемый параметр, значение по умолчанию – «чет» (“even parity”).

3) Количество стоп бит – согласно спецификации MODBUS (т.е. фиксированное значение, зависящее от сконфигурированного значения бита четности: значение «1» – если бит четности установлен в «чет» или «нечет»; значение «2» – если бит четности – «отсутствует»).

#### 1.2.20 Требования к надежности

1.2.20.1 Норма средней наработки модуля на отказ не менее 200 000 ч в условиях эксплуатации.

1.2.20.2 Средний срок службы модуля – не менее 15 лет.

1.2.20.3 Модули относятся к восстанавливаемым, ремонтируемым изделиям. Ремонт выполняется предприятием-изготовителем либо может выполняться на месте эксплуатации уполномоченными сотрудниками предприятия-изготовителя.

Среднее время восстановления работоспособного состояния модуля – не более 2 ч.

### 1.3 Устройство и принцип работы

#### 1.3.1 Общие сведения о конструкции

1.3.1.1 Конструктивно модули выполнены в корпусе для монтажа на стандартную DIN-рейку TH35 (ГОСТ Р МЭК 60715-2003).

1.3.1.2 Корпус модуля выполнен из пластмассы.

1.3.1.3 На лицевой панели модуля под прозрачной пластиковой защитной крышкой находятся светодиодные индикаторы отображения текущего состояния модуля, включая текущее наличие электропитания модуля, статуса информационного обмена через информационный интерфейс RS485 и статуса наличия возможных внутренних программно-аппаратных ошибок устройства.

Также на лицевой панели модуля (под прозрачной защитной крышкой) предусмотрены поля для заполнения эксплуатирующим персоналом, описывающие назначения отдельных интерфейсов дискретного ввода (D01 – D12) и дискретного вывода (R1 – R4) модуля.

Примечание – Вышеуказанные поля могут заполняться, например, наклейками с соответствующими надписями. Также допускается заполнение полей стираемым маркером непосредственно по поверхности лицевой панели.

Кнопка черного цвета, расположенная на лицевой панели под светодиодными индикаторами, предназначена для сброса модуля в заводские настройки (ВНИМАНИЕ!: При сбросе модуля в заводские настройки также происходит полный сброс всех накопленных в модуле данных). Для выполнения сброса модуля в заводские настройки необходимо перед подачей электропитания на модуль зажать данную кнопку, подать напряжение электропитания на модуль и подождать 5 секунд, затем отпустить кнопку.

#### 1.3.1.4 Внешние соединения модуля

1.3.1.4.1 Подключение внешних устройств определяется назначением клемм, расположенных на нижней и верхней сторонах корпуса модуля.


1.3.1.4.2 На нижней стороне корпуса модуля расположены клеммы подключения цепей дискретного ввода.

Схемы расположения клемм интерфейсов дискретного ввода на корпусе модуля для различных вариантов исполнения модуля приведены в Приложении А. Обозначение клемм отдельных интерфейсов дискретного ввода приведено на корпусе модуля рядом с соответствующей клеммой.

Примечание: В модуле в исполнении ЭЛМВ – DI12/220В все 6 клемм клеммной колодки «общего нуля» интерфейсов дискретного ввода (правая клеммная колодка на нижней стороне корпуса модуля – см. рисунок А.1) электрически соединены между собой внутри корпуса и являются выводами единого «общего нуля» интерфейсов дискретного ввода. В модуле в исполнении ЭЛМВ – DI12/24В только три левых клеммы клеммной колодки «общего нуля» интерфейсов дискретного ввода (см. рисунок А.2) являются выводами единого «общего нуля» интерфейсов дискретного ввода (электрически соединены между собой внутри модуля). Остальные три клеммы, расположенные справа (см. рисунок А.2) в модуле в исполнении ЭЛМВ – DI12/24В, являются электрически соединенными между собой (внутри корпуса модуля) выводами единого источника «смачивающего напряжения» 24 В модуля.

1.3.1.4.3 На верхней поверхности корпуса расположены клеммы подключения цепей дискретного вывода, RS485, электропитания и заземления модуля.

Схемы расположения клемм отдельных интерфейсов приведены в Приложении А. Обозначение клемм на корпусе модуля приведено рядом с соответствующей клеммой.

Примечание – Для информационного интерфейса RS485 клеммы подключения линий «А» («D+») и «В» («D-») и линии «общего нуля» обозначены, соответственно, как «А», «В» и «».

## 1.3.2 Основные принципы функционирования модулей

1.3.2.1 Общая функциональная схема модуля приведена на рисунке 2.

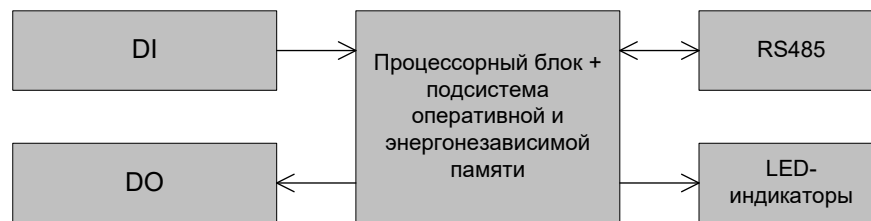


Рисунок 2 – Общая функциональная схема модуля

1.3.2.2 Процессорный блок с подсистемой памяти (оперативной и энергонезависимой) реализуют основные алгоритмы работы модуля, включая управление периферией (интерфейсами DI, DO, LED-индикаторами лицевой панели модуля и др.), поддержку протоколов информационного обмена Modbus (RTU) и МЭК 60870-5-101 и др.

1.3.2.3 После начала подачи электропитания на устройство инициируется загрузка внутренней программы модуля, реализуемая процессорным блоком. По завершению загрузки внутренней программы (около 5 секунд) процессорный блок начинает выполнять регистрацию изменений состояний дискретных входов (DI) модуля, отвечать на запросы со стороны внешних клиентов по интерфейсу RS485; передавать данные по интерфейсу RS485 в соответствующем (сконфигурированном) протоколе, включая данные текущего состояния дискретных входов (DI) модуля; а также выполнять через дискретные выходы (DO) команды телеуправления, полученные по интерфейсу RS485 от внешних устройств (например, от устройств верхнего уровня системы (ПТК) управления промышленным объектом).

1.3.2.4 Все конфигурационные настройки модуля, в соответствии с которыми модуль осуществляет свое функционирование, хранятся во внутренней энергонезависимой памяти модуля. Указанные настройки вступают в силу однократно при начальной загрузке внутренней программы модуля (после включения электропитания или инициирования перезагрузки модуля). В процессе функционирования модуля конфигурационные настройки могут быть изменены посредством ПО «Конфигуратор» (для вступления измененных конфигурационных настроек в силу требуется перезагрузка модуля).

1.3.2.5 В процессе штатного функционирования данные изменения состояний (переключения) дискретных входов (DI) и дискретных выходов (DO) модуля фиксируются во внутренней памяти модуля. Указанные события фиксируются с привязкой к показаниям встроенных часов реального времени модуля с точностью 1 мс.

1.3.2.6 Функционирование и информационное взаимодействие модуля с внешними устройствами по протоколу Modbus RTU через информационный интерфейс RS485 обеспечивается в режиме «Slave» («ведомого» устройства на шине RS485).

#### 1.3.2.7 Дискретные входы

Модуль может содержать в себе до 32-х логических дискретных входов, где каждый из указанных логических дискретных входов настраивается при конфигурировании на один из 12-ти физических дискретных входов (DI) модуля, и при этом отдельно для каждого логического дискретного входа настраиваются параметры «инвертирование» и временной интервал подавления дребезга контактов (подробнее об указанных параметрах – см. ниже п. 3.4.5.2).

#### 1.3.2.8 Дискретные выходы

Модуль может содержать в себе до 32-х логических дискретных выходов, где каждый из логических дискретных выходов настраивается при конфигурировании на один из 4-х физических дискретных выходов (DO) модуля, и при этом отдельно для каждого логического дискретного выхода настраиваются параметры «инвертирование» и значение дискретного выхода по умолчанию (подробнее об указанных параметрах – см. далее п. 3.4.6.2).

1.3.2.9 Модуль ввода-вывода ЭЛМВ обеспечивает возможность задания и последующего выполнения локальных алгоритмов работы автоматизированной системы управления промышленного объекта (АСУ ТП). Задание вышеуказанных алгоритмов обеспечивается при конфигурировании модуля написанием соответствующей программы на языке JavaScript (стандарт EcmaScript E5/E5.1).

Возможности задания вышеуказанных алгоритмов обеспечивают, в том числе, возможность реализации в модуле выполнения автоматических изменений текущего состояния логических дискретных выходов (DO) (а также, возможно, логических дискретных входов – DI) на основании, в том числе, текущих состояний других дискретных входов/выходов модуля, с применением, в том числе:

- механизмов «выдержек времени»;
- логических выражений (применяемых к текущим значениям (состояниям) дискретных входов/выходов модуля)
- циклического выполнения операций (с заданной фиксированной периодичностью, напр., операций циклического опроса текущих состояний дискретных входов модуля);
- других механизмов и операций, в том числе, операций, поддерживаемых языком JavaScript (EcmaScript E5/E5.1).

Более детальные сведения о механизмах выполнения программы на JavaScript, реализующей выполнение алгоритмов АСУ ТП, приведены в Приложении Е.

## 1.4 Маркировка

1.4.1 На лицевой панели модуля под прозрачной защитной крышкой приведены следующие элементы маркировки:

- наименование и условное (заказное) обозначение модуля;
- товарный знак (логотип) и наименование предприятия-изготовителя;
- серийный номер модуля (по системе нумерации предприятия-изготовителя);
- страна и город изготовления устройства;
- год и месяц изготовления модуля;
- обозначение нормативного документа (напр., технических условий), в соответствии с которым было изготовлено данное устройство;

- обозначения отдельных светодиодных индикаторов текущего состояния модуля;
- информационные поля (ячейки) для заполнения персоналом, назначением которых является демонстрация назначений отдельных дискретных входов и выходов модуля.

1.4.2 Вверху на части лицевой панели, не покрытой прозрачной защитной крышкой, нанесена маркировка, описывающая назначение соответствующих (расположенных рядом на корпусе) клемм внешних интерфейсов, включая интерфейсы дискретного вывода, RS485, электропитания и заземления.

1.4.3 Внизу на части лицевой панели, не покрытой прозрачной защитной крышкой, нанесена маркировка, описывающая назначение соответствующих (расположенных рядом на корпусе) клемм интерфейсов дискретного ввода, включая отдельные клеммы для каждого из 12 интерфейсов дискретного ввода и клеммы «общего нуля» интерфейсов дискретного ввода.

## 2 СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ, ИНСТРУМЕНТЫ И ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

2.1 Для контроля, регулирования (настройки), выполнения работ по текущему ремонту должны применяться следующие технические средства:

- установка универсальная пробойная УПУ-10, с погрешностью установки напряжения  $\pm 10 \%$ ;
- мегаомметр М4100/3, класс точности 1,0;
- преобразователь интерфейса ПИ-3 RS232/RS485;
- барометр БАММ-1;
- гигрометр ВИТ-2;
- ПЭВМ с операционной системой Astra Linux.

Примечание: При эксплуатации модулей выполнение работ по техническому обслуживанию не требуется.

### 3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

#### 3.1 Меры безопасности

3.1.1 К работам по обслуживанию и эксплуатации модулей допускаются лица, ознакомленные с ПТЭЭП, ПОТ при эксплуатации ЭУ, имеющие допуск для работы с электроустановками напряжением до 1000 В и изучившие настоящее руководство по эксплуатации.

3.1.2 При работе с модулями необходимо пользоваться только исправным инструментом и оборудованием.

#### 3.1.3 Запрещается:

– эксплуатировать модуль в режимах, отличающихся от указанных в настоящем руководстве;

– производить внешние соединения, не сняв все напряжения, подаваемые на модуль.

**ВНИМАНИЕ:** свечение хотя бы одного LED-индикатора на лицевой панели модуля является свидетельством не отключенного электропитания.

3.1.4 При подключении питающего напряжения требуется соблюдать полярность подводящих проводов. При этом в случае источника электропитания постоянного (выпрямленного) тока подключение провода электропитания от «плюса» источника питания следует производить к клемме «L» интерфейса электропитания прибора, а подключение провода питания от «минуса» источника питания – к соответствующей клемме «N» интерфейса электропитания модуля.

3.1.5 Перед началом работы с модулем контакт защитного заземления модуля должен быть подключен к внешнему элементу заземления.

#### 3.2 Подготовка к работе

3.2.1 Модуль распаковать и убедиться в отсутствии механических повреждений, целостности клемм внешних интерфейсов, прозрачной защитной крышки на лицевой панели, пломб предприятия-изготовителя на модуле (при наличии). Ознакомиться с паспортом на модуль и проверить комплектность.

3.2.2 Приступая к работе с модулем необходимо внимательно изучить все разделы настоящего руководства по эксплуатации.

### 3.2.3 Порядок установки (монтажа) модуля

3.2.3.1 Установить модуль на DIN-рейку в месте предполагаемого применения. Убедиться, что модуль надежно закреплен на DIN-рейке.

3.2.3.2 Подключить внешние цепи дискретного ввода и вывода и электропитания к модулю в соответствии с назначением клемм на корпусе модуля.

Назначение клемм приведено в Приложении А.

Схемы подключения внешних цепей для различных исполнений модуля ввода-вывода приведены в Приложении Б.

Подключение внешних цепей выполнять с учетом требований и рекомендаций пунктов 3.2.3.3–3.2.3.6 (см. ниже).

#### 3.2.3.3 Подключение интерфейса RS485

Подключить провода линий «А», «В» и «общего нуля» интерфейса RS485 к соответствующим клеммам интерфейса RS485 модуля. При необходимости провести согласование линии связи подключением согласующего резистора, руководствуясь рекомендациями по применению интерфейса RS485.

3.2.3.4 При подключении внешних цепей, как сигнальных, так и электропитания, к модулю необходимо соблюдать меры безопасности, изложенные в подразделе 3.1 настоящего руководства.

3.2.3.5 При прокладке цепей дискретного ввода и вывода и цепей интерфейса RS485 до модуля рекомендуется выделять их в самостоятельные трассы и располагать отдельно от силовых и других кабелей, создающих высокочастотные и импульсные помехи.

3.2.3.6 Электропитание к модулю рекомендуется подводить проводами минимальной длины. При питании модулей от сети переменного тока подключение цепей питания следует производить к линии, не связанной с питанием мощного силового оборудования. Напряжение питания, измеренное на контактах соединительного разъема прибора, должно соответствовать п.1.2.2.

Рекомендуется устанавливать фильтры сетевых помех в линиях питания модулей.

3.2.4 При первоначальной установке модуля на месте предполагаемой эксплуатации (наряду с выполнением монтажа и подключения к прибору соответствующих кабелей) должна быть выполнена программная настройка (конфигурирование) прибора. Операции конфигурирования модуля описаны ниже в п. 3.4.

В процессе эксплуатации модуля допускается выполнение изменения отдельных параметров настройки модуля (переконфигурирование). При выполнении данных операций рекомендуется также руководствоваться приведенными в данном подразделе сведениями.

### 3.3 Порядок снятия/замены модуля

При необходимости снятия или замены модуля перед его демонтажом с DIN-рейки рекомендуется сперва отсоединить все подключенные провода от модуля.

### 3.4 Конфигурирование модуля

#### 3.4.1 Общие сведения о конфигурировании

3.4.1.1 Модуль обеспечивает возможность удаленного конфигурирования (настройки) параметров своего функционирования.

Конфигурирование включает в себя:

- настройку параметров функционирования информационного интерфейса RS-485;
- настройку параметров поддержки коммуникационного протокола Modbus или МЭК 60870-5-101 (через интерфейс RS485) в устройстве;
- настройку времени/даты (показаний внутренних часов реального времени) и параметров синхронизации времени устройства;
- настройку параметров функционирования дискретных входов и выходов устройства;


– настройку параметров авторизации (паролей) доступа к устройству для обеспечения защиты от несанкционированного изменения параметров настройки модуля.

3.4.1.2 Выполнение операций конфигурирования модуля осуществляется подключением через интерфейс RS485 внешней рабочей станции (персонального компьютера) посредством ПО «Конфигуратор», установленного на внешней рабочей станции.

### 3.4.2 Установка ПО «Конфигуратор»

3.4.2.1 ПО «Конфигуратор» устанавливается на рабочую станцию – персональный IBM PC-совместимый компьютер, функционирующий под операционной системой Astra Linux.

3.4.2.2 Для установки ПО «Конфигуратор» необходимо на внешней рабочей станции запустить в ОС Astra Linux установочный файл ПО «Конфигуратор» (с именем, напр., «configurator-X.Y.Z.exe», где «X.Y.Z» – текущий номер версии ПО «Конфигуратор»), и далее следовать стандартным подсказкам программы-установщика. При успешном выполнении программы-установщика ПО «Конфигуратор» будет установлено в локальную папку на рабочей станции, и далее можно будет запустить ПО «Конфигуратор».

3.4.2.3 Запуск установленной программы (ПО) «Конфигуратор» может быть выполнен через главное меню Astra Linux (меню «Пуск») входом в подменю «ЗАО ИТЦ Континуум» -> «Конфигуратор» главного меню и запуском в указанном подменю ярлыка «Конфигуратор» (.

### 3.4.3 Описание экранного интерфейса ПО «Конфигуратор»

3.4.3.1 После запуска программы (ПО) «Конфигуратор» на экран выводится главное окно программы «Конфигуратор». Главное окно программы содержит в себе следующие элементы (см. Рисунок 3):

- панель инструментов с пиктограммами основных операций, выполняемых в программе;

- список приборов – устройств, доступных для конфигурирования;

- основная область отображения/ввода информации (включая строку вкладок);
- главное меню.

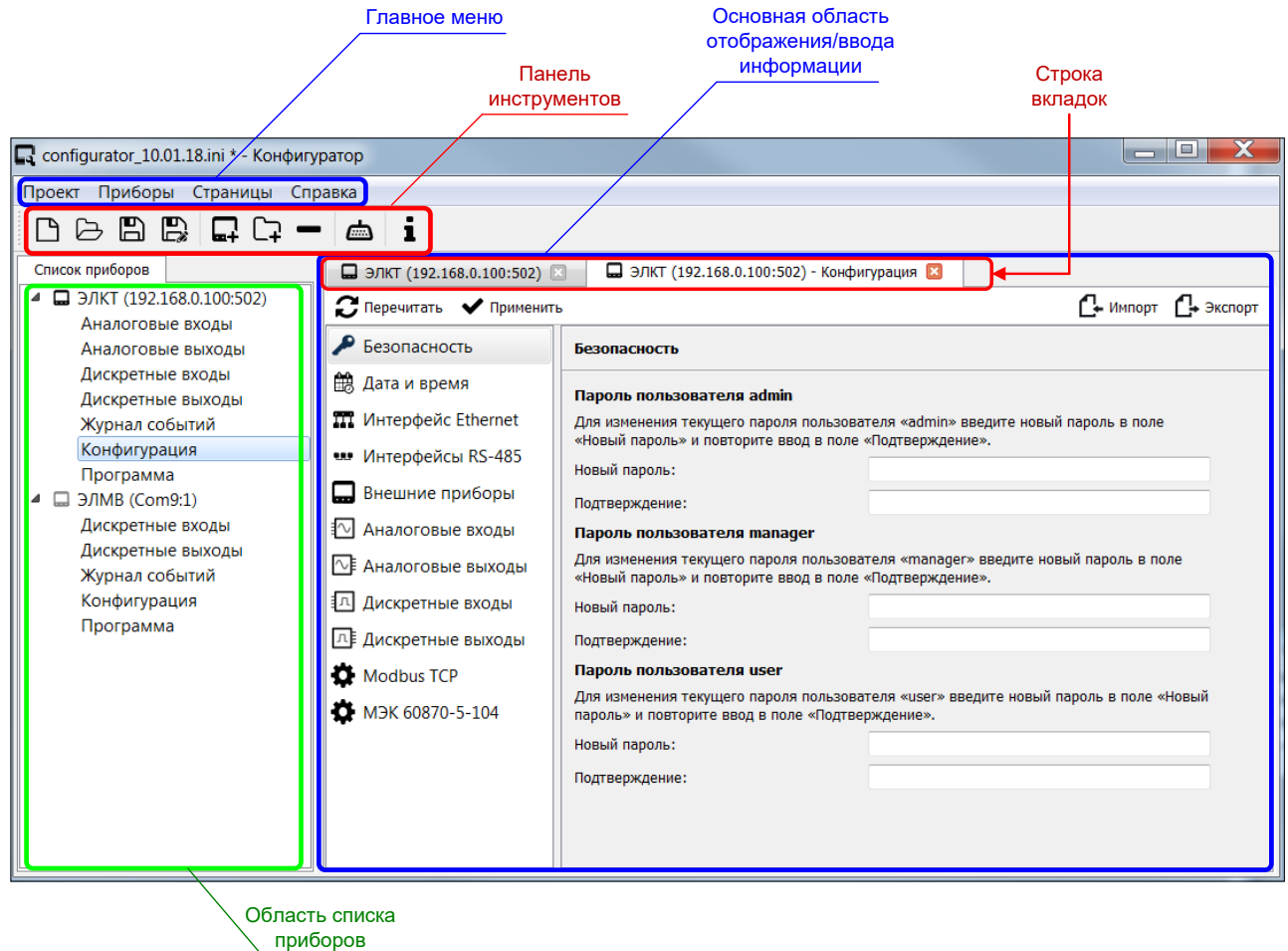


Рисунок 3 – Структура главного окна программы «Конфигуратор»

В заголовке главного окна программы «Конфигуратор» выводится имя текущего открытого файла проекта (сохраненного файла конфигурации приборов) (примечание: если файл конфигурации приборов не был открыт, либо не был ранее сохранен в программе, вместо имени текущего открытого файла проекта выводится «Без названия»), и далее, через дефис, название программы «Конфигуратор».

Примечание – При запуске программы «Конфигуратор» автоматически открывается (если был открыт ранее) тот файл конфигурации приборов, с

которым пользователь работал при последнем сеансе работы с программой вплоть до закрытия программы.

### 3.4.3.2 Область списка приборов

Список приборов в главном окне программы содержит полный список устройств (в т.ч., модулей дискретного ввода-вывода ЭЛМВ), доступных в ПО «Конфигуратор» для конфигурирования или изменения/просмотра текущего состояния устройства (см., например, Рисунок 4).

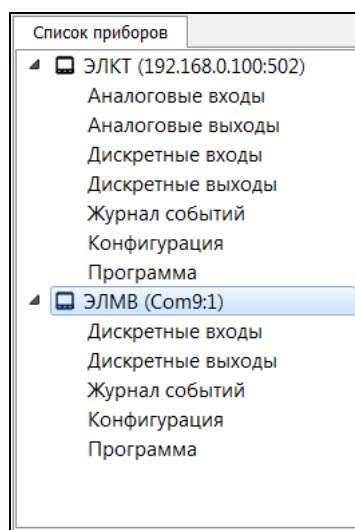



Рисунок 4 – Пример отображения списка приборов в ПО «Конфигуратор»

Для выполнения любых операций в программе с модулем ЭЛМВ (включая операции конфигурирования), необходимо чтобы данный модуль был добавлен в список приборов. Для добавления модуля в список приборов необходимо на панели инструментов главного окна программы нажать кнопку  («Добавить новый прибор») (либо в главном меню программы выбрать пункт «Приборы» -> «Добавить прибор...»). При этом на экран будет выведен диалог «Добавление нового прибора», в котором нужно задать необходимые параметры, в частности, модель прибора («ЭЛМВ»).

Затем, нажав в диалоге кнопку «Далее >», в поле «Порт» выбрать СОМ-порт данного ПК, через который данный ПК подключен к настраиваемому модулю ввода-вывода. При этом может быть выбран как прямой СОМ-порт, так и виртуальный (виртуальный СОМ-порт должен быть

предварительно настроен в ПО «Конфигуратор»). При этом настраиваемый модуль ввода-вывода может быть подключен к ПК, соответственно, как напрямую к СОМ-порту (в качестве единственного устройства «Slave» на шине RS485 к Master-у, в качестве которого выступает ПК), так и опосредовано через шлюз TCP/IP <-> RS485 (функции шлюза при этом может выполнять, например, устройство ЭЛКТ (контроллер телемеханики) производства ОАО «Электроприбор», г. Чебоксары).

После выбора СОМ-порта необходимо в диалоге нажать кнопку «Далее > », при этом на экран в диалоге будут выведены новые поля «Адрес» «Таймаут окончания фрейма» и «Таймаут ожидания ответа». В случае прямого подключения настраиваемого модуля ввода-вывода к СОМ-порту ПК предложенные в полях «Адрес», «Таймаут окончания фрейма» и «Таймаут ожидания ответа» значения по умолчанию следует оставить без изменений.

В случае подключения настраиваемого модуля ввода-вывода к ПК через виртуальный СОМ-порт (опосредовано через шлюз TCP/IP <-> RS485) следует в поле «Адрес» задать корректное значение адреса настраиваемого модуля на шине RS485. Значения в полях «Таймаут окончания фрейма» и «Таймаут ожидания ответа» допускается увеличивать от заданных по умолчанию (соответственно, 20 мс и 1000 мс) в случае, если связь между ПК и настраиваемым модулем через виртуальный СОМ-порт нестабильна, либо характеризуется большими задержками.

После задания адреса ведомого прибора MODBUS RTU и временных характеристик его опроса в диалоге необходимо нажать кнопку «Далее > ». При этом в диалоге появятся новые поля «Пользователь» и «Пароль», в которых необходимо ввести корректные значения соответствующих параметров авторизации доступа к модулю ЭЛМВ (см. ниже Примечание 1). При этом в поле «Пользователь» необходимо выбрать имя пользователя («admin» или «manager» – см. ниже Примечание 2), а в поле «Пароль» – задать строку пароля для соответствующего уровня доступа к контроллеру (см. ниже Примечание 3).

Далее необходимо в диалоге нажать кнопку «Готово», при этом прибор будет добавлен в список приборов в главном окне программы.

Примечание 1 – Указанные, задаваемые в полях «Пользователь» и «Пароль» параметры авторизации доступа к модулю используются ПО «Конфигуратор» для доступа к просмотру и изменению текущих значений параметров настройки модуля (соотв., без указания данных параметров авторизации просмотр и изменение значений параметров настройки модуля в ПО «Конфигуратор» будут недоступны).

Примечание 2 – Для возможности изменения значений параметров настройки модуля ЭЛМВ в ПО «Конфигуратор» необходимо задавать имя пользователя «manager» (при этом в ПО «Конфигуратор» будет обеспечиваться возможность изменения всех возможных значений параметров настройки модуля, за исключением параметров авторизации (паролей) доступа), либо имя пользователя «admin» (при этом в ПО «Конфигуратор» будет обеспечиваться возможность изменения всех возможных значений параметров настройки модуля ЭЛМВ, включая параметры авторизации (паролей) доступа к модулю). При этом имя пользователя «user» рекомендуется задавать только в том случае, если в ПО «Конфигуратор» необходимо запретить возможность изменения значений параметров настройки модуля, обеспечив при этом возможность только просмотра текущих значений параметров настройки модуля.

Примечание 3 – Строка пароля по умолчанию для соответствующего имени пользователя (уровня доступа к модулю) совпадает с именем пользователя (т.е. для уровня доступа «admin» строка пароля по умолчанию – «admin», для уровня доступа «manager» строка пароля по умолчанию – «manager»).

#### 3.4.4 Настройка параметров функционирования интерфейса RS485

3.4.4.1 Для настройки параметров функционирования интерфейса RS485 модуля необходимо в ПО «Конфигуратор», находясь в разделе «Конфигурация» модуля, в основной области отображения/ввода информации главного окна выбрать пункт меню «Интерфейс RS-485» (см. ниже Рисунок 5).

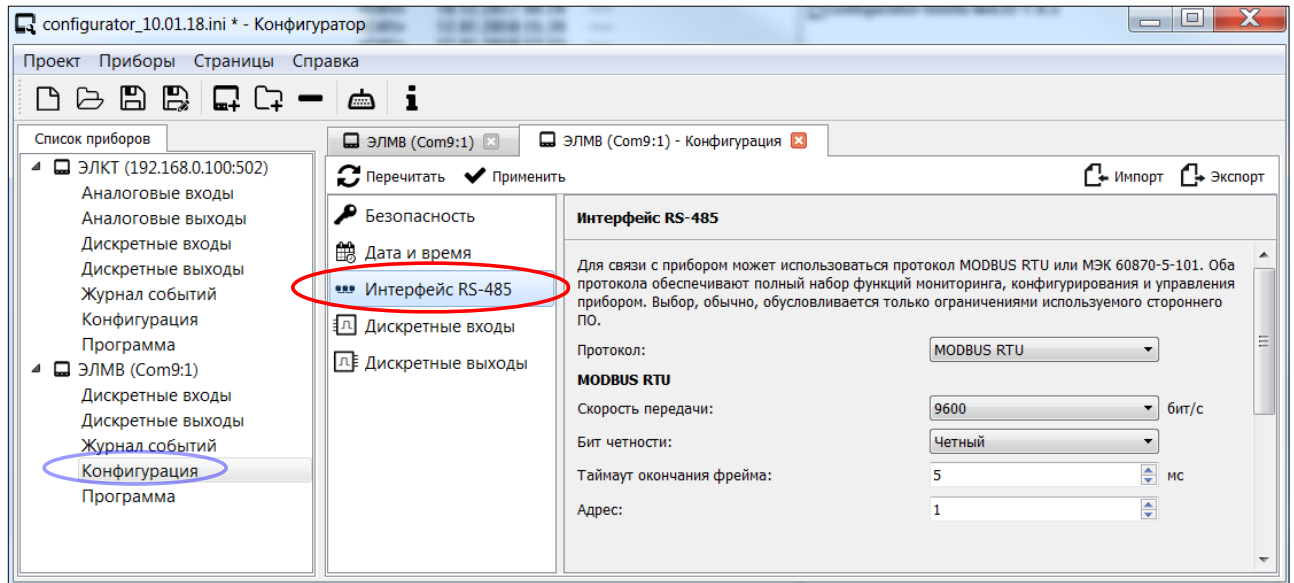


Рисунок 5 – Выбор пункта меню «Интерфейс RS-485» в основной области отображения/ввода информации ПО «Конфигуратор» в разделе «Конфигурация» модуля и примерный вид основной области отображения/ввода информации главного окна ПО «Конфигуратор» после выбора вышеуказанного пункта меню

3.4.4.2 Настройка параметров функционирования интерфейса RS485 модуля включает в себя задание:

1) протокола передачи данных (MODBUS RTU либо МЭК 60870-5-101) через интерфейс RS485 для информационного взаимодействия модуля с внешним устройством (напр., с устройством телемеханики или аппаратурой передачи данных контролируемого пункта);

2) общих параметров приема/передачи через интерфейс RS485: скорости передачи (бит/с), бита четности;

3) для выбранного протокола передачи данных MODBUS RTU – параметров, специфичных для протокола MODBUS RTU: адреса модуля на шине RS485 и параметра «таймаут ожидания окончания фрейма»;

4) для выбранного протокола передачи данных МЭК 60870-5-101 – параметров, специфичных для протокола МЭК 60870-5-101: канальный адрес, общий адрес ASDU, размер поля «Общий адрес ASDU» в байтах, размер поля «Причина передачи» в байтах, максимальная длина ASDU.

Настройка вышеуказанных параметров осуществляется в соответствующих полях экранной формы (см. рисунок 5) ПО «Конфигуратор».

**ВНИМАНИЕ!** При выборе значений параметров настройки интерфейса RS485 модуля необходимо иметь ввиду, что выбираемые значения параметров настройки должны согласовываться с соответствующими значениями параметров настройки интерфейса RS485 «ведущего» («Master») устройства (а также, возможно, других ведомых («Slave») устройств) на шине RS485. В частности, должны быть установлены эквивалентные значения скорости передачи (бит/с) и бита четности для «ведущего» устройства на шине RS485 и настраиваемого модуля ЭЛМВ. Кроме того, задаваемые значения адреса для протокола MODBUS (возможные значения – от 1 до 247) или канального адреса для протокола МЭК 60870-5-101 (возможные значения – от 0 до 254) не должны пересекаться со значениями соответствующих адресов у других ведомых («Slave») устройств на данной шине RS485. Задаваемые для протокола МЭК 60870-5-101 значения общего адреса ASDU, размера поля «Общий адрес ASDU» в байтах должны быть согласованы с соответствующими значениями параметров у других ведомых устройств, подключенных к данной шине RS485, функционирующих по протоколу МЭК 60870-5-101. В частности, значение параметра настройки «Размер поля «Общий адрес ASDU» в данном модуле ввода-вывода должно совпадать со значением аналогичного параметра настройки у других «Slave»-устройств, функционирующих по протоколу МЭК 60870-5-101 на шине RS485.

Примечание – Значение таймаута ожидания окончания фрейма 5 мс для протокола MODBUS является минимально рекомендуемым. При обнаружении потерь пакетов при передаче данных через интерфейс RS485 по протоколу MODBUS (RTU) допускается увеличение значения параметра (вплоть до 1000 мс).

#### 3.4.5 Настройка дискретных входов

3.4.5.1 Для настройки дискретных входов модуля ЭЛМВ необходимо в ПО «Конфигуратор», находясь в разделе «Конфигурация» соответствующего

прибора ЭЛМВ, в основной области отображения/ввода информации главного окна выбрать пункт меню «Дискретные входы», при этом на экран в основной области отображения/ввода информации главного окна программы будет выведена экранная форма «Дискретные входы» для настройки дискретных входов модуля.

3.4.5.2 Для настройки каждого отдельного дискретного входа модуля необходимо в таблице на экранной форме настройки «Дискретные входы» (в строке таблицы, соответствующей выбранному (одному из 32-х) дискретному входу) выполнить последовательно следующие действия:

- 1) Задать наименование дискретного входа в ПО «Конфигуратор» – в графе «Название» (в целях идентификации дискретного входа).
- 2) В графе «Источник» включить возможность задания (выбора) логического дискретного входа, установив значение источника «Встроенный».
- 3) В графе «Параметр» – задать следующие параметры логического дискретного входа модуля: а) связь с физическим (одним из 12-ти) дискретным входом в составе модуля, и б) значение временного интервала подавления дребезга контактов (значение временного интервала должно быть настроено в диапазоне от 1 до 20 мс). При этом при двойном щелчке мыши по соответствующей ячейке таблицы (в строке таблицы, соответствующей настраиваемому дискретному входу модуля) будет выведен диалог настройки. В указанном диалоге необходимо установить в поле «Номер дискретного входа» номер соответствующего физического дискретного входа, а в поле «Подавление дребезга» – величину временного интервала подавления дребезга, и далее нажать в диалоге кнопку «ОК».
- 4) В графе «Инвертирование» задать, при необходимости, флаг инвертирования состояния дискретного входа. При включенном инвертировании (когда в соответствующей строке таблицы

экранной формы настройки «Дискретные входы» в графе «Инвертирование» выбрано значение «Да») состояние логического дискретного входа будет соответствовать обратному состоянию физического дискретного входа (напр., состояние логического дискретного входа будет «ВКЛ», если текущее состояние соответствующего физического дискретного входа модуля будет «ВЫКЛ, и наоборот). При выключенном инвертировании (когда в соответствующей строке таблицы экранной формы настройки в графе «Инвертирование» стоит «Нет») состояние логического дискретного входа будет совпадать с состоянием соответствующего физического дискретного входа модуля.

### 3.4.6 Настройка дискретных выходов

3.4.6.1 Для настройки дискретных выходов модуля ЭЛМВ необходимо в ПО «Конфигуратор», находясь в разделе «Конфигурация» соответствующего прибора ЭЛМВ, в основной области отображения/ввода информации главного окна выбрать пункт меню «Дискретные выходы», при этом на экран в основной области отображения/ввода информации главного окна программы будет выведена экранная форма «Дискретные выходы» для настройки дискретных выходов модуля.

3.4.6.2 Для настройки каждого отдельного дискретного выхода модуля необходимо в таблице на экранной форме настройки «Дискретные выходы» (в строке таблицы, соответствующей выбранному (одному из 32-х) дискретному выходу) выполнить последовательно следующие действия:

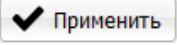
- 1) Задать наименование дискретного выхода в ПО «Конфигуратор» – в графе «Название» (в целях идентификации дискретного выхода).
- 2) В графе «Источник» включить возможность задания (выбора) логического дискретного выхода, установив значение источника «Встроенный».
- 3) В графе «Параметр» – задать следующие параметры логического дискретного выхода модуля: а) связь с физическим (одним из 4-х)

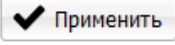
дискретным выходом в составе модуля, и б) значение дискретного выхода по умолчанию. При этом при двойном щелчке мыши по соответствующей ячейке таблицы (в строке таблицы, соответствующей настраиваемому дискретному выходу модуля) будет выведен диалог настройки. В указанном диалоге необходимо установить в поле «Номер реле» номер соответствующего физического дискретного выхода, а в поле «Значение по умолчанию» – требуемое по умолчанию значение состояния данного настраиваемого логического дискретного выхода модуля (напр., непосредственно сразу после включения электропитания модуля, или окончания перезагрузки внутренней программы модуля), и далее нажать в диалоге кнопку «ОК».

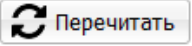
- 4) В графе «Инвертирование» задать, при необходимости, флаг инвертирования состояния логического дискретного выхода. При включенном инвертировании (когда в соответствующей строке таблицы экранной формы настройки «Дискретные выходы» в графе «Инвертирование» выбрано значение «Да») состояние логического дискретного выхода будет соответствовать обратному состоянию соответствующего физического дискретного выхода модуля (напр., состояние логического дискретного выхода будет «ВКЛ», если текущее состояние соответствующего физического дискретного выхода модуля будет «ВЫКЛ, и наоборот). При выключенном инвертировании (когда в соответствующей строке таблицы экранной формы настройки в графе «Инвертирование» стоит «Нет») состояние логического дискретного выхода будет совпадать с состоянием соответствующего физического дискретного выхода модуля.

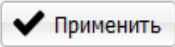
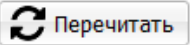
### 3.4.7 Сохранение измененной конфигурации

3.4.7.1 При завершения настройки параметров функционирования модуля ввода-вывода для немедленного вступления измененных значений

параметров настройки в силу (с необходимой перезагрузкой модуля ввода-вывода) следует, находясь на одной из экранных форм настройки в разделе «Конфигурация» настраиваемого модуля, нажать кнопку  («Применить конфигурацию»), расположенную в верхней части основной области отображения/ввода информации главного окна программы «Конфигуратор».

**ВНИМАНИЕ!** При нажатии на кнопку  инициируется немедленная перезагрузка модуля ввода-вывода.

При этом вступают в силу измененные на всех экранных формах в разделе «Конфигурация» значения параметров настройки контроллера, если изменения значений этих параметров настройки не были отменены ранее нажатием кнопки  («Перечитать данные с прибора») на одной из экранных форм.

3.4.7.2 При необходимости отмены произведенных изменений в настройках (если эти изменения еще не были сохранены нажатием кнопки ) и загрузки актуальной конфигурации из модуля ввода-вывода следует нажать кнопку  («Перечитать данные с прибора») в верхней части основной области отображения/ввода информации главного окна программы.

### 3.5 Порядок работы

3.5.1 Подать питание на модуль. Удостоверится, что на лицевой панели прибора зажглись светодиодные индикаторы. По окончании загрузки внутренней программы (приблизительно 5 секунд) модуль начнет принимать команды и данные от внешнего устройства по цифровому интерфейсу RS485 (по протоколам Modbus или МЭК 60870-5-101), осуществлять управление отдельными дискретными выходами (DO), выполнять мониторинг и регистрацию изменений текущего состояния отдельных интерфейсов дискретного ввода (DI) модуля.

### 3.6 Работа с лицевой панелью модуля

На лицевой панели модуля находятся 3 светодиодных индикатора, описывающих текущее состояние функционирования модуля. Назначение и описание состояний индикаторов приведено в таблице 3.

Таблица 3

LED- индикатор	Описание работы индикатора
«PWR» (зеленый)	Горит при наличии напряжения электропитания модуля. При отсутствии напряжения питания – не горит
«CMD» (желтый)	Горит (мигает) при выполнении информационного обмена (передачи пакетов данных) через внешний информационный интерфейс RS485. При отсутствии передачи в текущий момент через информационный интерфейс RS485 пакетов данных (в т.ч. при выполнении ожидания запросов от внешнего клиента («мастера») по протоколу Modbus или МЭК 60870-5-101) не горит (не мигает).
«ERR» (красный)	Горит при наличии внутренней программно-аппаратной ошибки модуля. Не горит при штатной работе модуля.

### 3.7 Сведения о техническом обслуживании и ремонте

3.7.1 Модуль не требует выполнения специализированных операций технического обслуживания в процессе эксплуатации. Допускается в ходе эксплуатации периодически производить удаление пыли, грязи с лицевой панели модуля, с клемм подключения внешних цепей.

3.7.2 Операции по ремонту модуля, в том числе по текущему ремонту, должны выполняться предприятием-изготовителем, либо указанные операции могут выполняться на месте эксплуатации модуля уполномоченными сотрудниками предприятия-изготовителя.

**ВНИМАНИЕ!** Несанкционированный ремонт модуля, сопровождаемый вскрытием корпуса с разрушением пломбы предприятия-изготовителя, ведет к снятию гарантийных обязательств с изготовителя модуля.

## 4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ПРАВИЛА ХРАНЕНИЯ

### 4.1 Транспортирование модуля

4.1.1 Транспортирование модуля должно осуществляться в заводской упаковке, либо другой упаковке, обеспечивающей эквивалентный уровень защиты модуля от внешних климатических воздействий в процессе транспортирования. В частности, рекомендуется использовать упаковку, соответствующую категории не хуже КУ-3А по ГОСТ 23216-78.

При упаковке модуля для последующего транспортирования рекомендуется производить операции упаковки модуля в закрытых помещениях при значениях температуры, влажности и содержания вредных примесей в воздухе в соответствии с 4.2.2, 4.2.3.

Нормы закладки силикагеля в упаковку (при необходимости) – в соответствии с ГОСТ 23216-78 как для изделий категории 4 по ГОСТ 15150-69.

4.1.2 Транспортирование модуля в упаковке должно осуществляться в закрытых транспортных средствах (железнодорожных вагонах, контейнерах, закрытых автомашинах, трюмах кораблей и т.п.). При транспортировании самолётом устройства должны размещаться в отапливаемых герметизированных отсеках.

4.1.3 При транспортировании в упаковке устройство должно быть соответствующим образом закреплено в транспортном средстве согласно правилам, действующим на транспортных средствах данного вида.

4.1.4 Диапазон требуемых климатических условий транспортирования модулей (в упаковке по 4.1.1) приведен в таблице 4. Допустимые условия транспортирования модулей в части механических воздействий – по пункту 1.2.10 настоящего руководства.

Таблица 12 – Диапазон климатических условий транспортирования

Наименование параметра	Значение
Диапазон температур окружающего воздуха, °С	минус 50...плюс 70
Относительная влажность воздуха, %, не более	95 % при плюс 35 °С
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	70–106,7 (535–800)

## 4.2 Правила хранения модулей

4.2.1 До момента первоначального ввода модуля в эксплуатацию рекомендуется хранить модуль в упаковке предприятия-изготовителя в помещениях, защищенных от воздействия прямого солнечного света, в допустимом диапазоне климатических условий хранения в соответствии с таблицей 5.

Таблица 5 – Диапазон климатических условий хранения модулей в упаковке

Наименование параметра	Значение
Диапазон температур окружающего воздуха, °С	0... плюс 40
Относительная влажность воздуха, %, не более	80 % при плюс 35 °С
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	70–106,7 (535–800)

4.2.2 Допускается хранить модуль без упаковки в помещениях, защищенных от воздействия прямого солнечного света, в диапазоне климатических условий хранения в соответствии с таблицей 6.

Таблица 6 – Диапазон климатических условий хранения модулей без упаковки изготовителя

Наименование параметра	Значение
Диапазон температур окружающего воздуха, °С	плюс 10...плюс 35
Относительная влажность воздуха, %, не более	80 % при плюс 25 °С
Атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.)	70–106,7 (535–800)

4.2.3 В помещениях для хранения модулей в заводской упаковке или без нее содержание пыли, паров кислот и щелочей, агрессивных газов и других вредных примесей, вызывающих коррозию, не должно превышать содержание коррозионно-активных агентов для атмосферы типа I по ГОСТ 15150-69.

## 5 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

5.1 Гарантийный срок эксплуатации 60 месяцев со дня ввода модуля в эксплуатацию. Гарантийный срок хранения 12 месяцев с момента изготовления модуля.

5.2 Изготовитель гарантирует соответствие модуля требованиям технических условий ТУ \_\_\_\_\_ при соблюдении следующих правил:

– соответствие условий эксплуатации, хранения, транспортирования изложенных в настоящем руководстве;

– обслуживание модуля должно производиться в соответствии с требованиями настоящего руководства персоналом, прошедшим специальное обучение.

5.3 Потребитель лишается права на гарантийный ремонт:

– при несоблюдении потребителем требований 5.2;

– несоблюдения потребителем условий эксплуатации, транспортирования и хранения модулей в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации;

– отсутствия (нарушения) пломб предприятия-изготовителя на корпусе модуля.

## 6 СВЕДЕНИЯ О РЕКЛАМАЦИЯХ

6.1 При отказе в работе или неисправности модуля в период действия гарантийного срока потребителем должен быть составлен акт о необходимости ремонта и отправки модуля изготовителю.

6.2 Модули, подвергавшиеся вскрытию, имеющие наружные повреждения, а также применявшиеся в условиях, не соответствующих требованиям ТУ \_\_\_\_\_, не рекламируются.

6.3 Единичные отказы комплектующих изделий не являются причиной для предъявления штрафных санкций.

## 7 УТИЛИЗАЦИЯ

7.1 Модули не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды после окончания срока эксплуатации и подлежат утилизации по технологии, принятой на предприятии, эксплуатирующем данные изделия.

## Приложение А

(справочное)

## Схема расположения клемм внешних интерфейсов на корпусе модуля

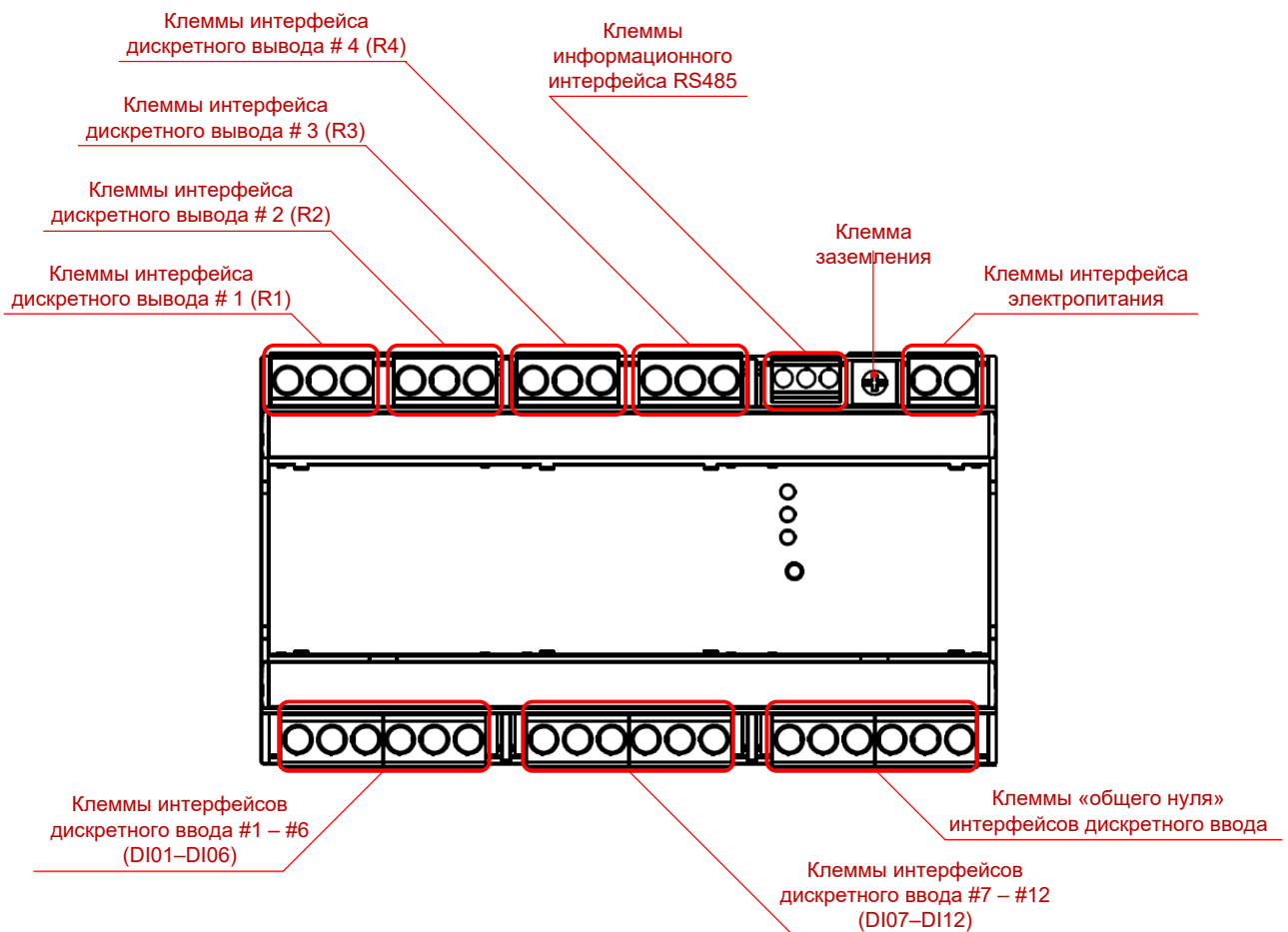


Рисунок А.1 – Схема расположения клемм внешних интерфейсов на корпусе модуля в исполнении ЭЛМВ – DI12/220В

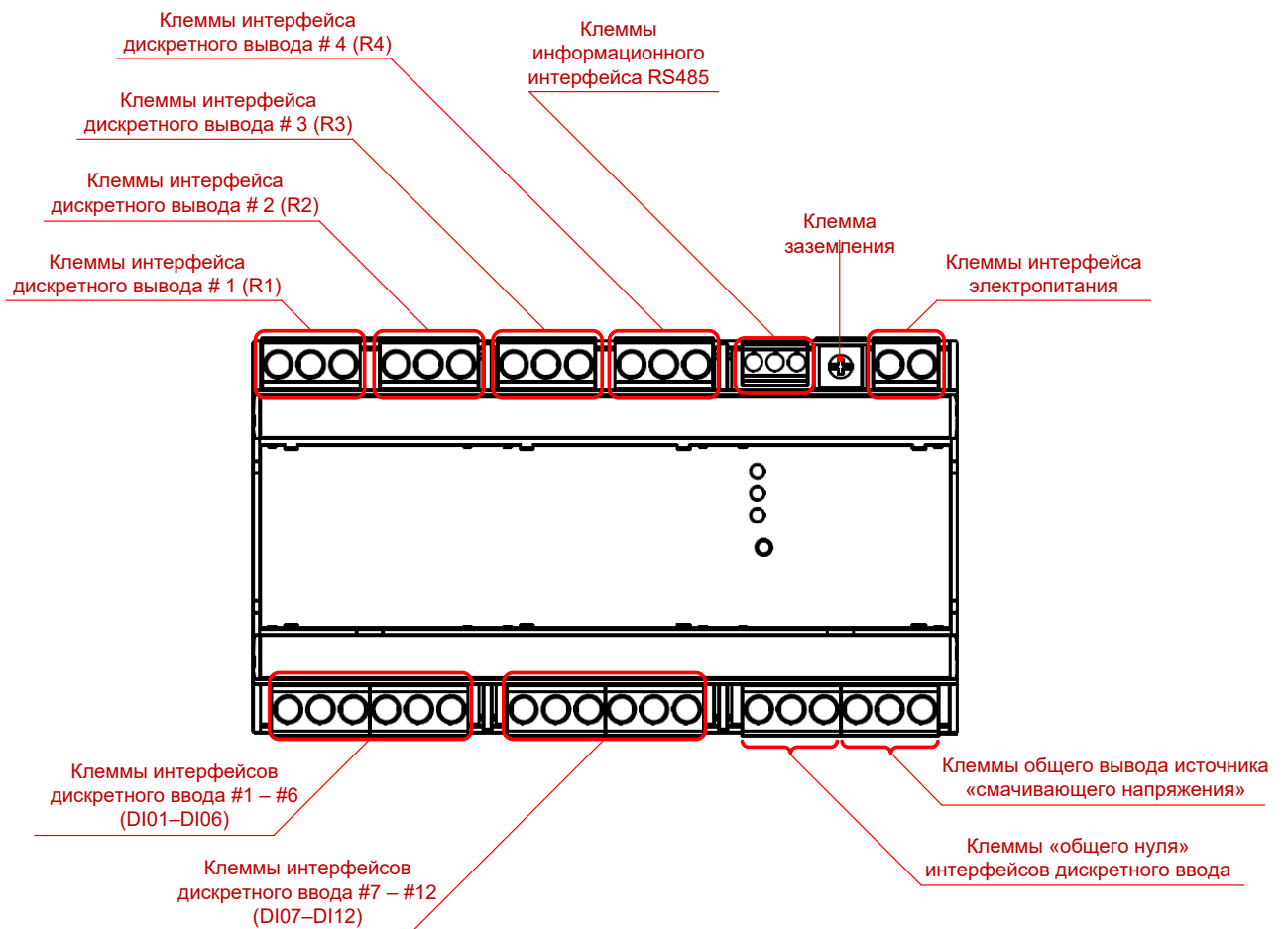


Рисунок А.2 – Схема расположения клемм внешних интерфейсов на корпусе модуля в исполнении ЭЛМВ – DI12/24В

## Приложение Б

(справочное)

## Схемы подключения внешних цепей модуля

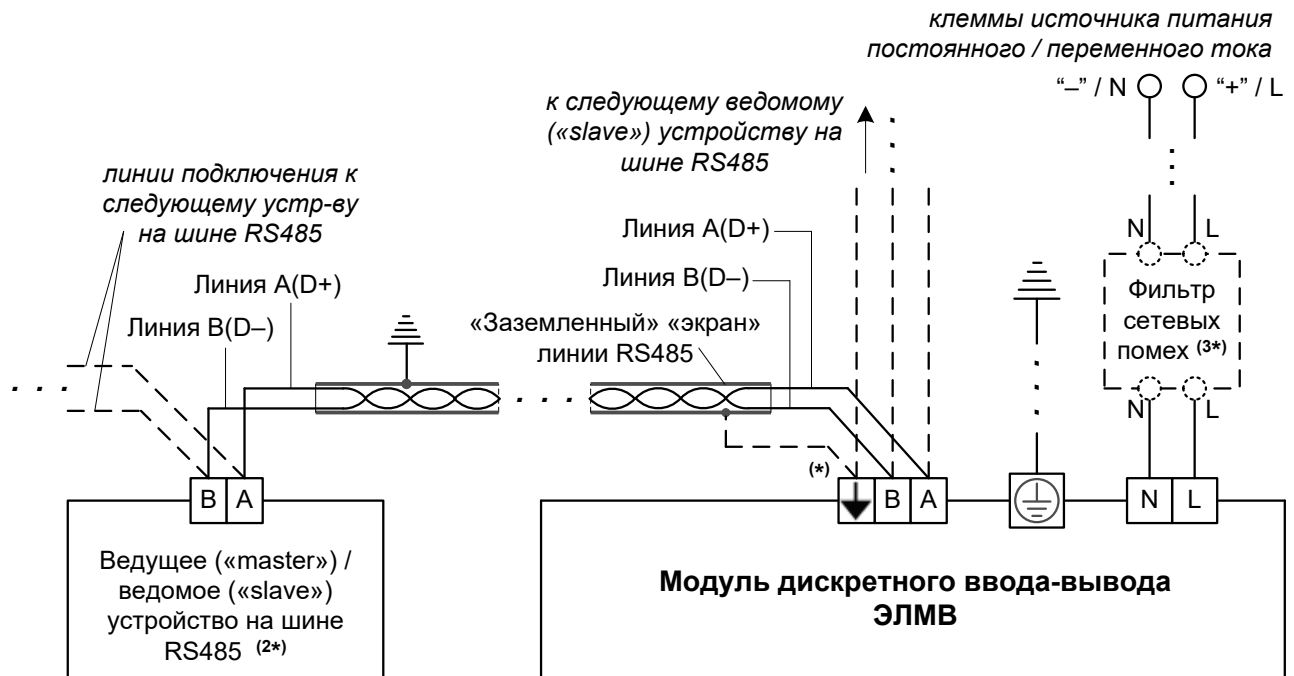


Рисунок Б.1 – Схема подключения к модулю цепей заземления, интерфейса RS485 и электропитания (см. ниже примечания)

## Примечания к рисунку Б.1:

(\*) Подключение клеммы «общего нуля» («↓») интерфейса RS485 рекомендуется к «экрану» кабеля подключаемой линии RS485 (напр., при использовании кабеля экранированной «витой пары» для линии RS485), если предусматривается заземление «экрана» кабеля подключаемой линии RS485. В остальных случаях подключение клеммы «общего нуля» не требуется.

(2\*) На шине RS485 допускается использование только одного ведущего («master») устройства

(3\*) Использование фильтров сетевых помех рекомендуются при электропитании контроллера от сети 220 В переменного тока 50 Гц

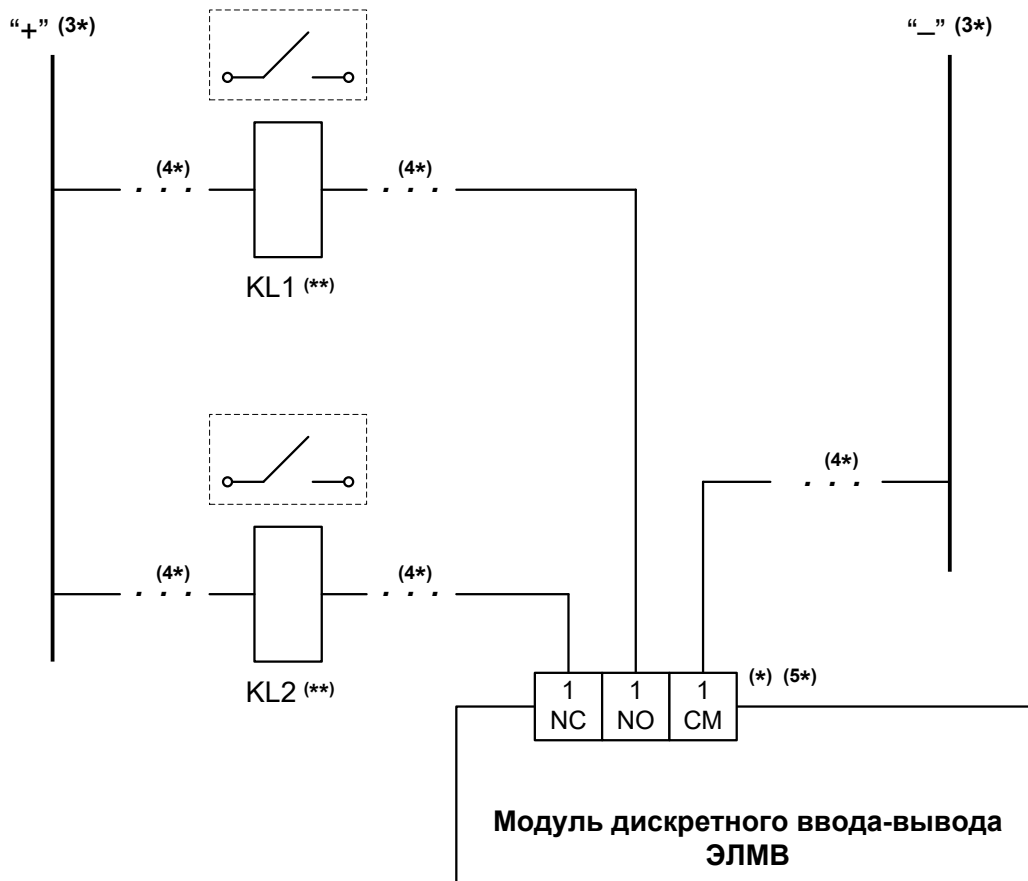


Рисунок Б.2 – Схема подключения к модулю цепей дискретного вывода (DO) (см. ниже примечания)

#### Примечания к рисунку Б.2:

(\*) На рисунке показана схема подключения к 1-ому интерфейсу (№1) дискретного вывода (DO) модуля. Для интерфейсов №2–№4 дискретного вывода (DO) модуля схема подключения аналогична приведенной на рисунке.

(\*\*) В приведенном на рисунке примере показано использование промежуточных реле (KL1, KL2). В общем случае возможно включение в цепи интерфейса DO модуля ЭЛМВ взамен указанных реле других элементов, в том числе, реле других типов.

(3\*) Приведенная на рисунке полярность подключения должна соблюдаться для цепей дискретного вывода постоянного тока. Для цепей дискретного вывода переменного тока соблюдение конкретной полярности подключения к источнику электропитания не обязательно.

(4\*) Допускается наличие в цепях дискретного вывода последовательно подключенных промежуточных контактов и др. элементов, включая реле

(5\*) Допускается подключение вместо трех клемм интерфейса подключение только к паре клемм «NO»-«CM», или только к паре клемм «NC»-«CM»; соответственно, при этом, третья клемма остается свободной (не подключенной к ”+” источника питания цепей дискретного вывода)

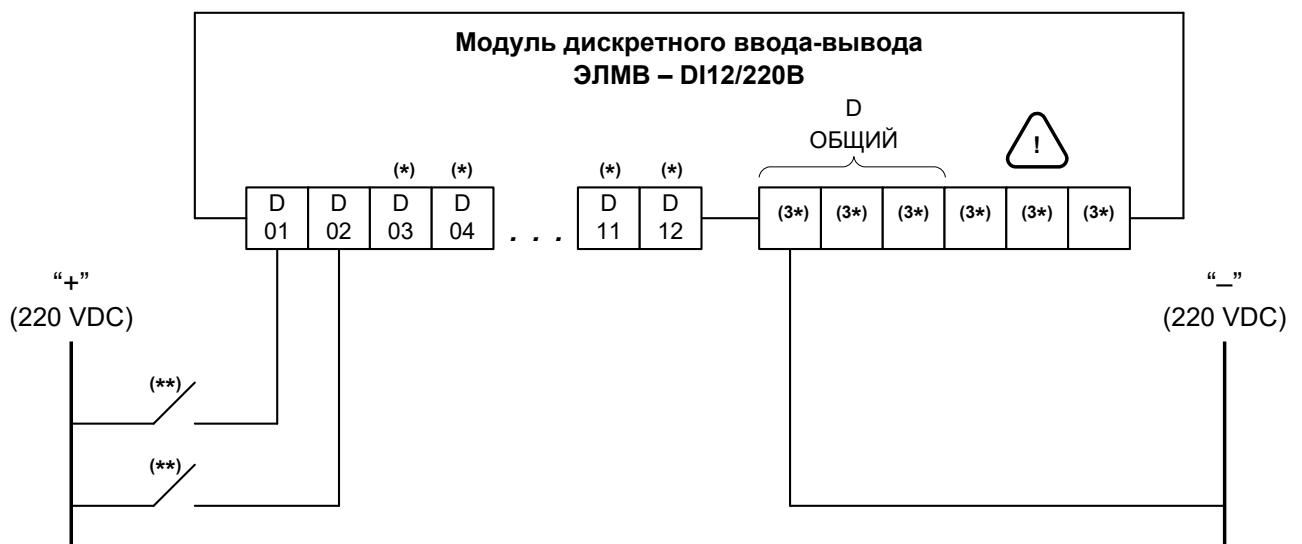


Рисунок Б.3 – Схема подключения к модулю цепей дискретного ввода (DI) в исполнении DI12/220В модуля (см. ниже примечания)

#### Примечания к рисунку Б.3:

(\*) Для интерфейсов дискретного ввода (DI) №3–№12 схема подключения цепей к конкретному интерфейсу DI будет аналогична приведенной на рисунке для интерфейсов DI №1 и №2.

(\*\*) Контакты внешних цепей, коммутирующие дискретные входы модуля.

(3\*) Допускается подключение “–” («минуса») источника питания цепей дискретного ввода (220 VDC) к любому из 6-ти контактов (обозначенных на схеме рисунка «3\*»). Для снижения электрической нагрузки на контакты блока клемм «D ОБЩИЙ» допускается связывать каждую клемму отдельным проводом с “–” («минусом») источника питания цепей дискретного ввода.

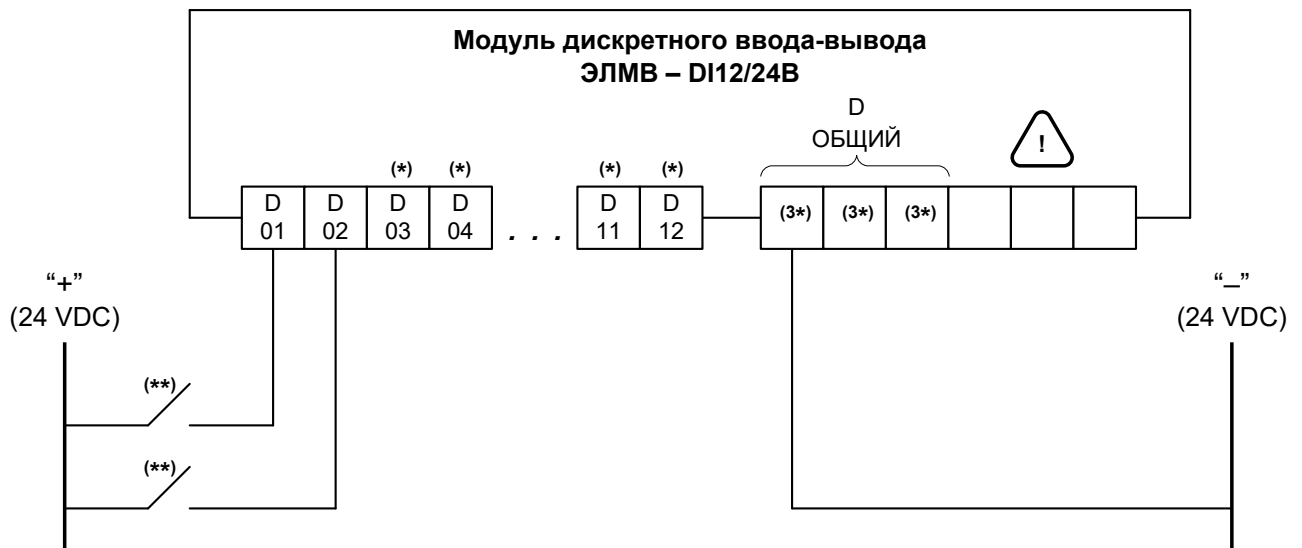


Рисунок Б.4 – Схема подключения к модулю цепей дискретного ввода (DI) в исполнении DI12/24В модуля – подключение к цепям дискретного ввода с внешним электропитанием («смачиванием») (см. ниже примечания)

#### Примечания к рисунку Б.4:

(\*) Для интерфейсов дискретного ввода (DI) №3–№12 схема подключения цепей к конкретному интерфейсу DI будет аналогична приведенной на рисунке для интерфейсов DI №1 и №2.

(\*\*) Контакты внешних цепей, коммутирующие дискретные входы модуля.

(3\*) Допускается подключение “-” («минуса») источника питания цепей дискретного ввода (24 VDC) к любому из 3-х контактов (обозначенных на схеме рисунка «3\*»). Для снижения электрической нагрузки на контакты блока клемм «D ОБЩИЙ» допускается связывать каждую клемму отдельным проводом с “-” («минусом») источника питания цепей дискретного ввода.

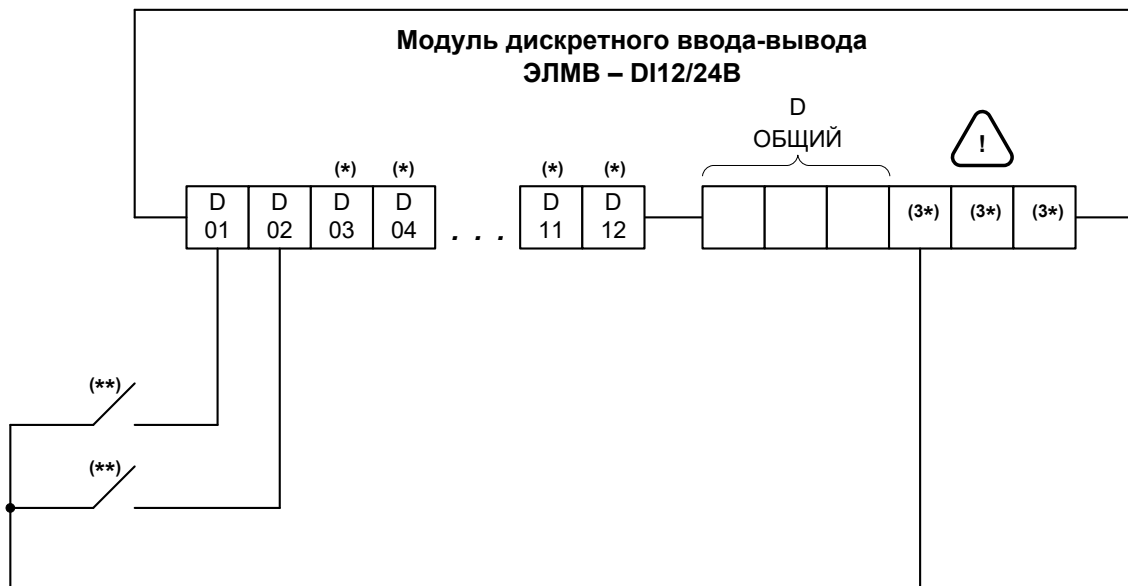


Рисунок Б.5 – Схема подключения к модулю цепей дискретного ввода (DI) в исполнении DI12/24В модуля – подключение к цепям дискретного ввода с электропитанием от внутреннего источника электропитания (24 В постоянного тока) модуля (см. ниже примечания)

#### Примечания к рисунку Б.4:

(\*) Для интерфейсов дискретного ввода (DI) №3–№12 схема подключения цепей к конкретному интерфейсу DI будет аналогична приведенной на рисунке для интерфейсов DI №1 и №2.

(\*\*) Контакты внешних цепей, коммутирующие дискретные входы модуля.

(3\*) Допускается подключение к любому из 3-х контактов блока клемм, обозначенных на схеме «3\*».

## Приложение В

(обязательное)

## Протокол совместимости ГОСТ Р МЭК 60870-5-101

**Возможность взаимодействия (совместимость)**

Настоящий пункт обобщает параметры с целью оказания помощи в их правильном выборе для отдельных применений. Если система составлена из устройств, изготовленных разными изготовителями, то необходимо, чтобы все партнеры согласились с выбранными параметрами.

Выбранные параметры обозначаются в белых прямоугольниках следующим образом:

— Функция или ASDU не используется.

— Функция или ASDU используется, как в стандарте (по умолчанию).

R — Функция или ASDU используется в обратном режиме (направлении).

B — Функция или ASDU используется в стандартном и обратном режимах.

Возможный выбор (пустой, X, R или B) определяется для каждого пункта или параметра.

**Система или устройство**

(Параметр, характерный для системы; указывает на определение системы или устройства, маркируя один из нижеследующих прямоугольников знаком X)

— Определение системы

— Определение контролирующей станции (первичный Master)

— Определение контролируемой станции (вторичный Slave)

**Конфигурация сети**

- Точка-точка
- Радиальная точка-точка
- Магистральная
- Многоточечная радиальная

**Физический уровень**

(Параметр, характерный для сети; все используемые интерфейсы и скорости передачи данных маркируются знаком X)

Скорости передачи (направление управления)

Несимметричные цепи обмена V.24/V.28 стандартные	Несимметричные цепи обмена V.24/V.28, рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с	Симметричные цепи обмена X.24/X.27	
<input type="checkbox"/> — 100 бит/с	<input type="checkbox"/> — 2400 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> — 2400 бит/с	<input type="checkbox"/> — 56000 бит/с
<input type="checkbox"/> — 200 бит/с	<input type="checkbox"/> — 4800 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> — 4800 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> — 57600 бит/с
<input type="checkbox"/> — 300 бит/с	<input type="checkbox"/> — 9600 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> — 9600 бит/с	<input type="checkbox"/> — 64000 бит/с
<input type="checkbox"/> — 600 бит/с		<input checked="" type="checkbox"/> — 19200 бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> — 115200 бит/с
<input type="checkbox"/> — 1200 бит/с		<input checked="" type="checkbox"/> — 38400 бит/с	

**Канальный уровень**

(Параметр, характерный для сети; все используемые опции маркируются знаком X)

Указывают максимальную длину кадра. Если применяется нестандартное назначение для сообщений класса 2 при небалансной передаче, то указываются ИДЕНТИФИКАТОРЫ ТИПОВ и ПРИЧИНЫ ПЕРЕДАЧИ всех сообщений, приписанных классу 2.

В настоящем стандарте используются только формат кадра FT 1.2, управляющий символ 1 и фиксированный интервал времени ожидания.

Передача по каналу	Адресное поле канального уровня
<input type="checkbox"/> — Балансная передача	<input type="checkbox"/> — Отсутствует (только при балансной передаче)
<input checked="" type="checkbox"/> — Небалансная передача	<input checked="" type="checkbox"/> — Один байт
	<input type="checkbox"/> — Два байта
	<input type="checkbox"/> — Структурированное
	<input checked="" type="checkbox"/> — Неструктурированное

### Длина кадра

— Максимальная длина L  
(в направлении управления)

— Максимальная длина L  
(в направлении контроля)

— Либо время, в течение которого разрешаются повторения (Trp), либо число повторений

### Прикладной уровень

#### Режим передачи прикладных данных

В настоящем стандарте используется только режим 1 (младший байт передается первым), как определено в МЭК 60870-5-4, подпункт 4.10.

#### Общий адрес ASDU

(Параметр, характерный для системы маркируются знаком X)

— Один байт                       — Два байта

#### Адрес объекта информации

(Параметр, характерный для системы; маркируются знаком X)

— Один байт                       — Структурированный  
 — Два байта                       — Неструктурированный

— Три байта

### Причина передачи

(Параметр, характерный для системы; маркируются знаком X)

— Один байт                       — Два байта (с адресом источника).

Если адрес источника не используется, то он устанавливается в 0.

### Выбор стандартных ASDU

#### Информация о процессе в направлении контроля

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

<1> := Одноэлементная информация

M\_SP\_NA\_1

<2> := Одноэлементная информация с меткой времени

M\_SP\_TA\_1

<3> := Двухэлементная информация

M\_DP\_NA\_1

<4> := Двухэлементная информация с меткой времени

M\_DP\_TA\_1

<5> := Информация о положении отпаяк

M\_ST\_NA\_1

<6> := Информация о положении отпаяк с меткой времени

M\_ST\_TA\_1

<7> := Строка из 32 бит

M\_BO\_NA\_1

<8> := Строка из 32 бит с меткой времени

M\_VO\_TA\_1

<9> := Значение измеряемой величины, нормализованное значение

M\_ME\_NA\_1

<10>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение

M\_ME\_TA\_1

с меткой времени

<11>:= Значение измеряемой величины, масштабированное

значение M\_ME\_NB\_1

<12>:= Значение измеряемой величины, масштабированное

значение M\_ME\_TV\_1

с меткой времени

<13>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с

плавающей запятой

M\_ME\_NC\_1

<14>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с

плавающей запятой с меткой времени

M\_ME\_TC\_1

<15>:= Интегральные суммы

M\_IT\_NA\_1

<16>:= Интегральные суммы с меткой времени

M\_IT\_TA\_1

<17>:= Действие устройств защиты с меткой времени

M\_EP\_TA\_1

<18>:= Упакованная информация о срабатывании пусковых

органов защиты с меткой времени

M\_EP\_TV\_1

<19>:= Упакованная информация о срабатывании выходных цепей

устройства защиты с меткой времени

M\_EP\_TC\_1

<20>:= Упакованная одноэлементная информация с определением изменения состояния

M\_PS\_NA\_1

<21>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение без описателя качества

M\_ME\_ND\_1

<30>:= Одноэлементная информация с меткой времени

CP56Время2а M\_SP\_TV\_1

<31>:= Двухэлементная информация с меткой времени

CP56Время2а M\_DP\_TV\_1

<32>:= Информация о положении отпаяк с меткой времени CP56Время2а

M\_ST\_TV\_1

<33>:= Строка из 32 битов с меткой времени CP56Время2а

M\_BO\_TV\_1

<34>:= Значение измеряемой величины, нормализованное значение с меткой времени CP56Время2а

M\_ME\_TD\_1

<35>:= Значение измеряемой величины, масштабированное значение с меткой времени CP56Время2а

M\_ME\_TE\_1

<36>:= Значение измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой с меткой времени CP56Время2а

M\_ME\_TF\_1

<37>:= Интегральные суммы с меткой времени CP56Время2а

M\_IT\_TV\_1

<38>:= Действие устройств защиты с меткой времени  
CP56Время2а M\_EP\_TD\_1

<39>:= Упакованная информация о срабатывании пусковых  
органов защиты с меткой времени CP56Время2а  
M\_EP\_TE\_1

<40>:= Упакованная информация о срабатывании выходных цепей  
устройства защиты с меткой времени CP56Время2а  
M\_EP\_TF\_1

Используются ASDU из наборов <2>, <4>, <6>, <8>, <10>, <12>, <14>, <16>, <17>, <18>, <19> или из наборов от <30> до <40>.

### **Информация о процессе в направлении управления**

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

<45>:= Однопозиционная команда  
C\_SC\_NA\_1

<46>:= Двухпозиционная команда  
C\_DC\_NA\_1

<47>:= Команда пошагового регулирования  
C\_RC\_NA\_1

<48>:= Команда уставки, нормализованное значение  
C\_SE\_NA\_1

<49>:= Команда уставки, масштабированное значение  
C\_SE\_NB\_1

<50>:= Команда уставки, короткий формат с плавающей запятой  
C\_SE\_NC\_1

<51>:= Строка из 32 бит  
C\_VO\_NA\_1

### **Информация о системе в направлении контроля**

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

<70>:= Окончание инициализации  
M\_EI\_NA\_1

### **Информация о системе в направлении управления**

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

<100>:= Команда опроса  
C\_IC\_NA\_1

<101>:= Команда опроса счетчиков  
C\_CI\_NA\_1

<102>:= Команда чтения  
C\_RD\_NA\_1

<103>:= Команда синхронизации времени  
C\_CS\_NA\_1

<104>:= Команда тестирования  
C\_TS\_NA\_1

<105>:= Команда сброса процесса  
C\_RP\_NA\_1

<106>:= Команда определения запаздывания  
C\_CD\_NA\_1

<107>:= Команда тестирования с меткой времени  
C\_TS\_TA\_1

### **Передача параметра в направлении управления**

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

<110>:= Параметр измеряемой величины, нормализованное значение  
P\_ME\_NA\_1

<111>:= Параметр измеряемой величины, масштабированное значение

P\_ME\_NB\_1

<112>:= Параметр измеряемой величины, короткий формат с плавающей запятой

P\_ME\_NC\_1

<113>:= Активация параметра

P\_AC\_NA\_1

### **Пересылка файла**

(Параметр, характерный для станции; каждый тип информации маркируется знаком X, если используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

<120>:= Файл готов

F\_FR\_NA\_1

<121>:= Секция готова

F\_SR\_NA\_1

<122>:= Вызов директории, выбор файла, вызов файла, вызов секции

F\_SC\_NA\_1

<123>:= Последняя секция, последний сегмент

F\_LS\_NA\_1

<124>:= Подтверждение приема файла, подтверждение приема секции

F\_AF\_NA\_1

<125>:= Сегмент

F\_SG\_NA\_1

<126>:= Директория {пропуск или X; только в направлении контроля (стандартном)}

F\_DR\_TA\_1

### Назначение идентификатора типа и причины передачи

(Параметр, характерный для станции)

ИДЕНТИФИКАТОР ТИПА		Причина передачи															
Тип	Метка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44-47
		периодическая	фоновая	спорадическая	инициализация	запрос	активация	подтв. актив.	деактивация	подтв. деактив.	оконч. актив.	информация от удал. команды	информация от местн. команды	файлы	запрос групп	запрос счетчиков	ошибка
<1>	M_SP_NA_1																
<2>	M_SP_TA_1																
<3>	M_DP_NA_1																
<4>	M_DP_TA_1																
<5>	M_ST_NA_1																
<6>	M_ST_TA_1																
<7>	M_BO_NA_1																
<8>	M_BO_TA_1																
<9>	M_ME_NA_1																
<10>	M_ME_TA_1																
<11>	M_ME_NB_1																
<12>	M_ME_TB_1																
<13>	M_ME_NC_1																
<14>	M_ME_TC_1																
<15>	M_IT_NA_1																
<16>	M_IT_TA_1																
<17>	M_EP_TA_1																
<18>	M_EP_TB_1																
<19>	M_EP_TC_1																
<20>	M_PS_NA_1																
<21>	M_ME_ND_1																
<30>	M_SP_TB_1																
<31>	M_DP_TB_1																
<32>	M_ST_TB_1																
<33>	M_BO_TB_1																
<34>	M_ME_TD_1			x		x											
<35>	M_ME_TE_1			x		x											
<36>	M_ME_TF_1			x		x											
<37>	M_IT_TB_1																
<38>	M_EP_TD_1																

ИДЕНТИФИКАТОР ТИПА		Причина передачи															
Тип	Метка	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44-47
		периодическая	фооновая	спорадическая	инициализация	запрос	активация	подтв. актив.	деактивация	подтв. деактив.	оконч. актив.	информация от удал. команды	информация от местн. команды	файлы	запрос групп	запрос счетчиков	ошибка заголовка
<39>	M_EP_TE_1																
<40>	M_EP_TF_1																
<45>	C_SC_NA_1																
<46>	C_DC_NA_1																
<47>	C_RC_NA_1																
<48>	C_SE_NA_1																
<49>	C_SE_NB_1																
<50>	C_SE_NC_1																
<51>	C_BO_NA_1																
<58>	C_SC_TA_1																
<59>	C_DC_TA_1																
<60>	C_RC_TA_1																
<61>	C_SE_TA_1																
<62>	C_SE_TB_1																
<63>	C_SE_TC_1																
<64>	C_BO_TA_1																
<70>	M_EI_NA_1																
<100>	C_1C_NA_1						x	x			x						x
<101>	C_CI_NA_1																
<102>	C_RD_NA_1					x											x
<103>	C_CS_NA_1																
<104>	C_TS_NA_1																
<105>	C_RP_NA_1																
<106>	C_CD_NA_1																
<110>	P_ME_NA_1																
<111>	P_ME_NB_1																
<112>	P_ME_NC_1																
<113>	P_AC_NA_1																
<120>	F_FR_NA_1																
<121>	F_SR_NA_1																
<122>	F_SC_NA_1																
<123>	F_LS_NA_1																
<124>	F_AF_NA_1																
<125>	F_CG_NA_1																
<126>	F_DR_TA_1																

Данное сочетание стандартом ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 не допускается

Маркировка Идентификатора типа/Причины передачи:

x – используется только в стандартном направлении;

R – используется только в обратном направлении;

В – используется в обоих направлениях;

(пустой белый прямоугольник) – сочетание в данной реализации не используется.

## Основные прикладные функции

### Инициализация станции

(Параметр, характерный для станции; если функция используется, то прямоугольник маркируется знаком X)

— Удаленная инициализация вторичной станции

### Циклическая передача данных

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

— Циклическая передача данных

### Процедура чтения

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

— Процедура чтения

### Спорадическая передача

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

— Sporadическая передача

### Дублированная передача объектов информации при спорадической причине передачи

— Одноэлементная информация M\_SP\_NA\_1, M\_SP\_TA\_1, M\_SP\_TB\_1, M\_PS\_NA\_1

— Двухэлементная информация M\_DP\_NA\_1, M\_DP\_TA\_1, M\_DP\_TB\_1

— Информация о положении отпаек M\_ST\_NA\_1, M\_ST\_TA\_1, M\_ST\_TB\_1

— Строка из 32 бит M\_BO\_NA\_1, M\_BO\_TA\_1, M\_BO\_TB\_1

— Измеряемое значение, нормализованное M\_ME\_NA\_1, M\_ME\_TA\_1, M\_ME\_ND\_1, M\_ME\_TD\_1

— Измеряемое значение, масштабированное M\_ME\_NB\_1, M\_ME\_TB\_1, M\_ME\_TE\_1

— Измеряемое значение, короткий формат с плавающей запятой M\_ME\_NC\_1, M\_ME\_TC\_1, M\_ME\_TF\_1

### Опрос станции

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

— Общий

— Группа 1       — Группа 6       — Группа 11       —

Группа 16

— Группа 2       — Группа 7       — Группа 12

— Группа 3       — Группа 8       — Группа 13

— Группа 4       — Группа 9       — Группа 14

— Группа 5       — Группа 10       — Группа 15

Адреса объектов информации, принадлежащих каждой группе, должны быть приведены в отдельной таблице

### **Синхронизация времени**

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

— Синхронизация времени

— Использование дней недели

— Использование RES1, GEN (замена метки времени есть/замены метки времени нет)

— Использование флага SU (летнее время)

### **Передача команд**

(Параметр, характерный для объекта; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

— Прямая передача команд

— Прямая передача команд уставки

— Передача команд с предварительным выбором

— Передача команд уставки с предварительным выбором

— Использование C\_SE\_ACTTERM

— Нет дополнительного определения длительности выходного импульса

— Короткий импульс (длительность определяется системным параметром на КП)

— Длинный импульс (длительность определяется системным параметром на КП)

— Постоянный выход

### **Передача интегральных сумм**

(Параметр, характерный для станции или объекта; маркируется знаком Х, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком В — если используется в обоих направлениях)

— Режим А: Местная фиксация со спорадической передачей

— Режим В: Местная фиксация с опросом счетчика

— Режим С: Фиксация и передача при помощи команд опроса счетчика

— Режим D: Фиксация командой опроса счетчика, фиксированные значения сообщаются спорадически

— Считывание счетчика

— Фиксация счетчика без сброса

— Фиксация счетчика со сбросом

— Сброс счетчика

— Общий запрос счетчиков

— Запрос счетчиков группы 1 Адреса объектов информации, принадлежащих

— Запрос счетчиков группы 2 каждой группе, должны быть показаны

— Запрос счетчиков группы 3 в отдельной таблице

— Запрос счетчиков группы 4

**Загрузка параметра**

(Параметр, характерный для объекта; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

- Пороговое значение величины
- Коэффициент сглаживания
- Нижний предел для передачи значений измеряемой величины
- Верхний предел для передачи значений измеряемой величины

**Активация параметра**

(Параметр, характерный для объекта; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

- Активация/деактивация постоянной циклической или периодической передачи адресованных объектов

**Процедура тестирования**

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

- Процедура тестирования

**Пересылка файлов**

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется)

**Пересылка файлов в направлении контроля**

- Прозрачный файл
- Передача данных о повреждениях от аппаратуры защиты
- Передача последовательности событий
- Передача последовательности регистрируемых аналоговых

величин

**Пересылка файлов в направлении управления**

- Прозрачный файл

**Фоновое сканирование**

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

- Фоновое сканирование

**Получение задержки передачи**

(Параметр, характерный для станции; маркируется знаком X, если функция используется только в стандартном направлении, знаком R — если используется только в обратном направлении, знаком B — если используется в обоих направлениях)

- Получение задержки передачи

## Приложение Г

(справочное)

Адреса объектов информации (IOA) в модуле ЭЛМВ для доступа по протоколу  
ГОСТ Р МЭК 60870-5-101

В модуле дискретного ввода-вывода ЭЛМВ адреса объектов информации (IOA) для доступа по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 организованы следующим образом:

- IOA=1, ..., IOA=32 – текущее состояние (ВКЛ/ВЫКЛ) логического дискретного входа (DI) модуля с соответствующим номером № логического дискретного входа (от 1 до 32);

- IOA=1001, ..., IOA=1032 – текущее состояние (ВКЛ/ВЫКЛ) логического дискретного выхода (DO) модуля, доступное для изменения по протоколу ГОСТ Р МЭК 60870-5-101, с соответствующим номером № логического дискретного выхода от 1 до 32 (при этом адрес IOA для соотв. дискретного выхода определяется по формуле  $IOA=1000+№$ , т.е., напр., для № = 1, IOA =  $1000+1=1001$ ).

Приложение Д  
(справочное)

Описание команд и регистров доступа к модулю ЭЛМВ по протоколу  
Modbus (RTU)

Для чтения текущего состояния логических дискретных входов (DI) модуля ЭЛМВ необходимо использовать команду (0x02) (“Read Discrete Inputs”) протокола Modbus. Адресация с нуля (нулевой адрес (0x0000) соответствует первому (с номером №1) логическому дискретному входу (DI) модуля, адрес 0x0001 – логическому дискретному входу № 2 модуля, ..., адрес 0x001F – логическому дискретному входу № 32 модуля).

Для чтения текущего состояния логических дискретных выходов (DO) модуля необходимо использовать команду (0x01) (“Read Coils”) протокола Modbus. Для изменения текущего состояния (ВКЛ / ВЫКЛ) логических дискретных выходов модуля необходимо использовать команду (0x05) (“Write Single Coil”) или команду (0x0F) (“Write Multiple Coils”) протокола Modbus. Адресация дискретных выходов – с нуля (при этом нулевой адрес (0x0000) соответствует первому (с номером №1) логическому дискретному выходу (DO) модуля, адрес 0x0001 – логическому дискретному выходу (DO) № 2 модуля, ..., адрес 0x001F – логическому дискретному выходу (DO) № 32 модуля).

## Приложение Е

(справочное)

Описание программы, реализующей выполнение локальных алгоритмов работы  
АСУ ТП

## Е.1 Общие сведения

В данном приложении приведены сведения о настраиваемой в модуле ЭЛМВ программе (на языке JavaScript (EcmaScript E5/E5.1)), реализующей выполнения в модуле алгоритмов АСУ ТП, включая:

- сведения о механизмах работы программы (п. Е.2);
- описание состава функций языка JavaScript, доступных для использования в программе (п. Е.3).

Дополнительно в п. Е.4 приводится листинг программы на JavaScript для примера.

## Е.2 Функционирование программы

Основные сведения о механизмах функционирования программы приведены выше в п. 1.3.2.9. Дополнительные сведения приведены ниже.

Программа на JavaScript исполняется один раз при включении модуля ЭЛМВ (подаче электропитания на модуль). В дальнейшем алгоритм должен работать событийно (асинхронно) в предположении, что при старте (первоначальном выполнении программы после включения/подачи электропитания на модуль) были зарегистрированы все необходимые обработчики событий (например, при старте может регистрироваться обработчик события изменения значения дискретного входа, который будет вызываться при обнаружении изменения значения дискретного входа).

Ошибки, возникающие в процессе работы программы на JavaScript, заносятся во внутренний журнал событий модуля ЭЛМВ.

### Е.3 Описание расширенного функционала JavaScript

В программе на JavaScript доступно использование всего набора функций, а также структур данных (в т.ч. объектов) в полном соответствии со стандартом EcmaScript E5/E5.1.

Дополнительно в программе доступен набор функций JavaScript, специфичных для модуля ввода-вывода ЭЛМВ, расширяющих основной функционал JavaScript в соответствии с EcmaScript E5/E5.1. Указанные функции JavaScript из расширенного набора описаны далее.

#### Функции работы с таймерами

##### **setTimeout(callback, delay)**

Выполнить функцию **callback** через **delay** миллисекунд. Функция возвращает идентификатор таймера.

##### **cancelTimeout(timer)**

Отменить выполнение таймера с идентификатором **timer**.

##### **setInterval(callback, delay)**

Выполнять функцию **callback** через промежутки времени равные **delay** миллисекунд. Функция возвращает идентификатор таймера.

##### **clearInterval(timer)**

Отменить выполнение интервального таймера с идентификатором **timer**.

### Дискретные входы

#### **discreteInput(index)**

Получить объект, предоставляющий функции работы с логическим дискретным входом с номером **index** (нумерация с единицы).

#### **DiscreteInput.index**

Свойство только для чтения. Возвращает номер дискретного входа.

#### **DiscreteInput.getValue()**

Получить текущее значение (bool) дискретного входа.

### Дискретные выходы

#### **discreteOutput(index)**

Получить объект, предоставляющий функции работы с логическим дискретным выходом с номером **index** (нумерация с единицы).

#### **DiscreteOutput.index**

Свойство только для чтения. Возвращает номер дискретного выхода.

#### **DiscreteOutput.getValue()**

Получить текущее значение (bool) дискретного выхода.

#### **DiscreteOutput.setValue(value)**

Установить значение **value** (bool) дискретного выхода. Установка значения выполняется асинхронно.

**Вспомогательные функции****alert(obj)**

Занести в журнал событий модуля ввода-вывода сообщение со значением строкового представления **obj**.

## Е.4 Пример программы

Ниже приведен листинг примерной программы на JavaScript:

```

/**
 * Пример модуля управления освещением.
 * К логическому дискретному входу №15 подключен датчик движения.
 * К логическому дискретному выходу №11
 * подключен сигнал управления освещением.
 * Освещение непрерывно включено с 9:00 до 18:00 (рабочее время), в
 * остальное время освещение включается только при обнаружении движения.
 */

// Сигнал от датчика движения
var motionSensor = discreteInput(15);

// Сигнал управления освещением
var lightRelay = discreteOutput(11);

// Статус текущего времени суток (рабочее или нерабочее время).
// Для возможности мониторинга значения по внешним протоколам эту
// переменную можно настроить в качестве программного дискретного входа.
var isWorkingTime = false;

```

```
// Задержка выключения реле освещения
// при отсутствии движения в миллисекундах.
// Для возможности регулирования значения
// по внешним протоколам эту переменную
// можно настроить в качестве программного аналогового выхода.
var lightOffDelay = 30000;

/**
 * Функция управления освещением
 */
function lightControl() {
    var now = new Date();
    // Обновление статуса текущего времени суток
    isWorkingTime = now.getHours() >= 9 && now.getHours() < 18;
    // Держать освещение постоянно включенным в рабочее время
    // В остальное время - только при наличии движения
    lightRelay.setValue(isWorkingTime || motionSensor.getValue()
        || now - motionSensor.lastChangeTime < lightOffDelay);
}
```

*/\*\**

*\* Запуск управления освещением раз в секунду и при обнаружении движения.*

*\*/*

*setInterval(lightControl, 1000);*

*motionSensor.on('change', lightControl)*