



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЭМИКОН»**

---



**МОДУЛЬ ВЫВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ**

**Ао001**

**Руководство по эксплуатации**

**АЛГВ.426435.023 РЭ**

## СОДЕРЖАНИЕ

1	Описание и работа .....	4
1.1.	Назначение модуля .....	4
1.2.	Технические характеристики .....	4
1.3.	Устройство и работа модуля .....	6
1.3.1	Принцип работы .....	6
1.3.2	Программное обеспечение.....	8
1.4	Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	10
1.5.	Маркировка и пломбирование .....	10
1.6.	Упаковка.....	11
2	Использование по назначению .....	12
2.1.	Эксплуатационные ограничения .....	12
2.2.	Подготовка модуля к использованию .....	12
2.2.1	Порядок установки .....	12
2.2.2	Первичная поверка .....	13
2.3.	Использование модуля.....	13
2.3.1	Контроль работоспособности.....	14
2.3.2	Возможные неисправности и способы их устранения.....	15
2.3.3	Меры безопасности при эксплуатации модуля .....	17
3	Техническое обслуживание .....	18
4	Текущий ремонт и замена.....	19
5	Порядок хранения.....	20
6	Транспортирование .....	21
7	Утилизация .....	22
8	Правила оформления заказа .....	23
9	Ссылки на нормативные документы .....	24
10	Список сокращений.....	25
Приложение А (справочное)	Внешний вид модуля Ао001 .....	26
Приложение В (справочное)	Внешний вид модуля Ао001-01 .....	27
Приложение С (справочное)	Структурная схема модуля Ао001 .....	28
Приложение D (обязательное)	Схемы подключения датчика тока.....	29
Приложение Е (справочное)	Расположение разъёмов и микропереключателей и перемычек на плате модуля Ао001 .....	30
Приложение F (справочное)	Сетевая адресация модуля Ао001 .....	31
Приложение G (справочное)	Цоколевка разъёма ХР2 .....	32

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ)<sup>1</sup> распространяется на модуль вывода аналоговых сигналов Ао001 и его модификации (далее по тексту – модуль Ао001 и/или модуль) и предназначено для изучения устройства, принципа работы, правил его эксплуатации.

Документ содержит технические характеристики модуля Ао001, описание принципа построения и работы, а также, информацию, необходимую пользователю для правильного подключения и эксплуатации в составе распределенных систем управления.

Руководство предназначено для технических специалистов, в должностные обязанности которых входит подключение, техническое обслуживание и текущий ремонт АСУ ТП.



**ВНИМАНИЕ!** К РАБОТЕ С МОДУЛЕМ ДОПУСКАЕТСЯ КВАЛИФИЦИРОВАННЫЙ ПЕРСОНАЛ, К КОТОРОМУ ОТНОСЯТСЯ СПЕЦИАЛИСТЫ, ПРОШЕДШИЕ ОБУЧЕНИЕ (ИМЕЮЩИЕ ОПЫТ, ЗНАНИЯ В ОБЛАСТИ СТАНДАРТОВ, НОРМ, ПРАВИЛ БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНЫ ЗДОРОВЬЯ, ТРЕБОВАНИЙ К УСЛОВИЯМ РАБОТЫ), КОТОРЫЕ МОГУТ НЕСТИ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА БЕЗОПАСНОСТЬ ОБОРУДОВАНИЯ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СВОИХ ОБЯЗАННОСТЕЙ, И ИЗУЧИВШИЕ НАСТОЯЩИЙ ДОКУМЕНТ.

*Предприятие-разработчик (изготовитель)*

Сокращенное наименование организации: АО «ЭМИКОН»

ИНН: 7726037300

КПП: 771801001

Юридический адрес: 107207, Россия, г. Москва, Щелковское шоссе, д. 77

Телефон/факс: +7 (499) 707-16-45

E-mail разработчика: [emicon@emicon.ru](mailto:emicon@emicon.ru)

Официальный сайт: [www.emicon.ru](http://www.emicon.ru)

---

<sup>1</sup> Права на настоящий документ являются собственностью АО «ЭМИКОН» и защищены законодательством Российской Федерации об авторском праве. Без специального разрешения АО «ЭМИКОН» документ или его часть в электронном или печатном виде не могут быть скопированы и переданы третьим лицам с коммерческой целью. Документ и связанные с ним графические изображения могут быть использованы только в информационных, некоммерческих или личных целях.

Документ может быть изменен разработчиком без предварительного уведомления. Последнюю версию документа вы можете найти на официальном сайте АО «ЭМИКОН» по адресу [www.emicon.ru](http://www.emicon.ru).


## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1. Назначение модуля

**Полное наименование:** Модуль ввода аналоговых сигналов Ао001 АЛГВ.426435.023.

Модуль Ао001 предназначен для работы в составе блоков ввода-вывода (БВВ) систем управления, построенных на базе модулей серии МКСО и производится в модификациях - с металлическим и пластиковым корпусом (см. таблицу 1).

**Таблица 1. Модификации модуля Ао001**

Обозначение	Наименование	Корпус	Примечание
АЛГВ.426435.023	Ао001	металл	для работы в составе БВВ
АЛГВ.426435.023-01	Ао001-01	пластик	
<div> <b>Примечание</b> – Вся приводимая в дальнейшем информация одинаково справедлива в отношении модификаций модуля Ао001, если не указано иное.</div>			

Модуль содержит один 12-ти разрядный цифро-аналоговый канал преобразования код/ток с защитой от перегрузки. Канал может работать как от встроенного (активный режим), так и от внешнего (пассивный режим) источников питания.

Модуль Ао001 является отказоустойчивым, восстанавливаемым и ремонтпригодным изделием, предназначенным для круглосуточной непрерывной эксплуатации с возможностью многократного включения и выключения электропитания в течение суток.

Рабочие условия эксплуатации модуля Ао001:

- температура окружающего воздуха от минус 25 °С до плюс 60 °С (без конденсации влаги);
- относительная влажность воздуха 85 % при плюс 25 °С и более низких температурах без конденсации влаги;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа.

### 1.2. Технические характеристики

Основные технические характеристики модуля Ао001 приведены в таблице 2.

**Таблица 2. Технические характеристики модуля Ао001**

Характеристика	Значение
Количество каналов вывода	1
Диапазон выходного тока, мА	от 0 до 20,48

Характеристика	Значение
Нормированный диапазон выходного сигнала, мА	от 0 до 20
Время преобразования, мс	0,02
Разрядность аналого-цифрового преобразования, бит	12
Основная погрешность преобразования в пределах нормированного диапазона, %, не более	$\pm 0,075$
Дополнительная температурная погрешность в пределах нормированного диапазона, %/10 °С, не более	$\pm 0,035$
Уровень ограничения выходного тока, мА, не более	40
Источник питания нагрузки с возможностью его отключения	встроенный
Напряжение питания нагрузки при $I_n = 20$ мА, В, не менее	22
Контроль наличия напряжения внутреннего источника питания на выходе модуля	имеется
Интерфейс связи между внешними (информационными и управляющими) системами и модулем	RS-485
Количество каналов интерфейса между внешними (информационными и управляющими) системами и модулем	2
Протоколы информационного обмена по интерфейсным каналам	EmiBus <sup>1</sup>
Скорость передачи данных, бит/с	921600, 1843200
Напряжение гальванической изоляции, В, не менее <ul style="list-style-type: none"> <li>– между системной и объектовой частями модуля<sup>2</sup></li> <li>– между системной частью модуля и шиной заземления</li> <li>– между объектовой частью модуля и шиной заземления<sup>2</sup></li> </ul>	4000 500 4000
Напряжение питания постоянного тока (2 источника), В	от 19 до 27
Потребляемая мощность при напряжении 24 В, Вт, не более: <ul style="list-style-type: none"> <li>– при выходном токе 0 мА источника питания</li> <li>– при выходном токе 20 мА источника питания</li> </ul>	0,88 1,37
Габаритные размеры модуля, мм <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ао001</li> <li>– Ао001-01</li> </ul>	140×105×23 140×105×23,5

<sup>1</sup> Разработчик АО «ЭМИКОН»

<sup>2</sup> Испытательное напряжение импульс 1,2/50 мкс

Характеристика	Значение
Масса модуля, кг, не более	0,2
Среднее время наработки на отказ, ч, не менее	100 000
Среднее время восстановления на объекте эксплуатации силами и средствами дежурной смены, мин, не более	30
Назначенный срок службы с учетом восстанавливаемости, лет, не менее	20

### 1.3. Устройство и работа модуля

Конструктивно модуль модификации Ао001 выполнен в виде многослойной печатной платы с закрепленными на ней металлическими кожухами-экранами и лицевой планкой. Внешний вид модификаций модуля показан на рисунке А.1, приложения А. На лицевой панели модуля находятся элементы индикации, выключатель питания нагрузки и винты крепления модуля к корпусу блока.

В модификации Ао001-01 многослойная печатная плата установлена в разборный пластиковый корпус. На рисунке В.1, приложения В показан внешний вид модуля модификации Ао001-01.

На тыльной стороне лицевой планки установлен пластиковый ключ, защищающий модуль от установки в не соответствующее ему платоместо. В модификации Ао001-01 пластиковый ключ расположен на боковой поверхности корпуса модуля. Такая защита необходима для того, чтобы исключить повреждение объектовой части модуля или внешних цепей. На тыльной стороне модуля расположен разъем ХР2, с помощью которого модуль подключается к кроссовой плате БВВ. Модуль занимает в БВВ одно платоместо.



**Примечание** - Внешний вид модуля может иметь отличия от изображения, показанного на рисунке А.1, приложения А и рисунке В.1, приложения В, не влияющие на эксплуатацию модуля.

#### 1.3.1 Принцип работы

Структурная схема модуля, представленная на рисунке С.1, приложения С, состоит из двух основных частей – системной и объектовой, и содержит следующие функциональные узлы:

- цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП);
- схему гальванической изоляции (СГИ);
- схему индикации (СИ);
- микроконтроллер (МК);

- системную магистраль (СМ);
- изолирующий преобразователь напряжения питания (ИП);
- переключатель скорости и протокола обмена данными (ПС);
- схема защиты и фильтрации (СЗ);
- источник опорного напряжения (ИОН);
- диодное «ИЛИ»;
- формирователь интерфейсного канала RS-485 (ФК);
- конвертор DC/DC.

Принцип работы модуля состоит в следующем. Двенадцатиразрядные цифровые данные из МК, по последовательному интерфейсу SPI<sup>1</sup> (сигналы «SCLK» и «MOSI») через СГИ, поступают на цифро-аналоговый преобразователь ЦАП. Затем, после стандартной процедуры преобразования напряжения в ток, сигнал формируется на выходе модуля. В качестве эталонного напряжения ЦАП, использует референсный сигнал 2,5 В, формируемый источником опорного напряжения ИОН.

Объектовая часть модуля получает питание от изолирующего преобразователя ИП, вырабатывающего двухполярное напряжение  $\pm 12$  В и напряжение для питания внешней нагрузки. Это напряжение поступает на выход модуля через выключатель S1 и контролируется с помощью оптронной схемы.

В качестве ИП используется специально разработанный конвертер. На вход ИП поступает стабилизированное напряжение 24 В от двух независимых источников питания по схеме «диодное ИЛИ» с кроссовой платы. Это же напряжение используется для получения питания системной части модуля с помощью DC/DC конвертера.

Выходные сигналы ЦАП поступают с разъема XP2 модуля на объект через клеммники ХТ, расположенные на кросс-плате БВВ. Каждый клеммник состоит из четырёх контактов, которые печатными проводниками кросс-платы подключены к ответной части разъёма XP2 модуля. Схема соединения ответной части разъёма XP2 модуля с контактами клеммника приведена в таблице F.1, приложения F.

В качестве управляющего устройства модуля используется микроконтроллер, который в своем составе имеет два последовательных интерфейса, являющихся формирователями интерфейсных каналов RS-485 модуля. Интерфейсные каналы соединяются с шиной кроссовой платы через разъем XP2. Протокол информационного обмена по интерфейсной сети – «EmiBus». В сети модуль работает в режиме «Slave» («Ведомый»).

---

<sup>1</sup> Свободный стандарт. Разработчик Motorola

Микроконтроллер МК выполняет следующие основные функции:

- обслуживание связи по сети RS-485, управление ФК;
- запуск ЦАП и считывание выходных значений оптрона контроля питания нагрузки;
- контроль исправности объектовой части модуля;
- управление работой СИ.

Сигналы адреса «ADR» системной магистрали блока, определяют адрес модуля в сети RS-485 (SLAVE ADDRESS). Адрес модуля – семиразрядный; четыре младших бита адреса определяются номером платоместа, в котором установлен модуль, а три старших бита задаются микропереключателем - задатчиком адреса на кроссовой плате блока ввода-вывода. Скорость обмена данными и протокол задаются при помощи DIP-переключателя SA1 в составе ПС согласно таблице 4, пп.2.2.1.

Схема индикации СИ управляет режимами отображения светодиодных индикаторов OBJ, SYS и OUT. Подробнее режимы работы индикаторов приведены в таблице 5, пп.2.3.1.

Примеры подключения активных (имеющих собственный источник питания) и пассивных (требующих внешнего источника питания) нагрузок к модулю приведены соответственно на рисунке D.1 и рисунке D.2, приложения D.

Расположение разъёмов, перемычек и микропереключателей на плате модуля показано на рисунке E.1, приложения E.



**Примечание** - Внешний вид платы модуля может иметь отличия от изображения, показанного на рисунке E.1, приложения E не влияющие на его эксплуатацию.

### ***1.3.2 Программное обеспечение***

Программное обеспечение (ПО) модуля функционально разделено на две группы - встроенное программное обеспечение (ВПО) и сервисное программное обеспечение модуля (СПО), которое при необходимости устанавливается на персональный компьютер. СПО используется на предприятии-изготовителе при выпуске модулей, а также при проведении пусконаладочных работ и конечному пользователю не поставляется.

Структура ВПО функционально состоит из исполняемой части и областей констант:

- идентификационных данных (тип модуля, его серийный номер, аппаратная версия и версия ВПО);
- данных конфигурации (предустановленное значение выходного тока, флаг и таймаут на его установку, смещение, числитель и знаменатель для линейного масштабирования, а также признак состояния - АКТИВНЫЙ/ПАССИВНЫЙ).

ВПО, за исключением данных конфигурации, устанавливается в энергонезависимую память модуля в производственном цикле на предприятии-изготовителе и недоступно для



изменения в процессе эксплуатации. Данные конфигурации формируются при создании проекта конфигурации (см. «Конфигуратор. Руководство пользователя» АЛГВ.420609.046 Д1) либо при помощи СПО и загружаются в оперативную память модуля. Назначение и значения по умолчанию параметров конфигурации приведены в таблице 3.

**Таблица 3. Параметры конфигурации модуля Ао001**

Параметр	Ед. изм.	Назначение	Область допустимых значений	Значение по умолчанию
Флаг установки предустановленного значения	-	Если флаг установлен, при потере связи с модулем по обоим каналам интерфейса по истечении заданного таймаута выходной ток станет равным предустановленному значению	установлен, снят	снят
Таймаут	0,1с	Время, по истечении которого выходной ток станет равным предустановленному значению при потере связи с модулем по обоим каналам интерфейса	1 - 1000	100
Предустановленное значение выхода	код ЦАП	Значение выходного тока, которое установится при потере связи с модулем по обоим каналам интерфейса	0 - 4095	0
Смещение масштабирования	код	Смещение для линейного масштабирования выходного тока	0 - 4095	0
Числитель масштабирования	код	Числитель для линейного масштабирования выходного тока	1 - 65535	1
Знаменатель масштабирования	код	Знаменатель для линейного масштабирования выходного тока	1 - 65535	1
Режим работы модуля	-	Нормальный режим - активный. В пассивном режиме индикаторы «OUT» и «OBJ»отключены («OBJ» только индицирует аппаратные неисправности)	активный, пассивный	активный
*См. также таблицу 5 Режимы работы индикации				

Исполняемая часть ВПО состоит из программы-загрузчика и основной управляющей программы (приложения). Программа-загрузчик обеспечивает запуск приложения по команде с верхнего уровня.

Приложение обеспечивает:

- аналогово-цифровое преобразование входного сигнала;
- программную фильтрацию кода АЦП;
- контроль максимальной скорости изменения входного сигнала (дельта-алгоритм);
- контроль исправности входного канала по анализу сигналов ошибок объектовой части;
- контроль наличия внешнего питания датчика;

- индикацию работоспособности и режимов работы модуля;
- обмен данными с модулем ВС002 блока коммуникационного БК по внутренним каналам контроллера.

К метрологически значимому ПО относятся настроечные данные (калибровочные коэффициенты) и приложение. Остальные структуры ВПО, а также СПО являются метрологически незначимыми. Нумерация версий приложения имеет структуру **m.xx(.y)**, где **m** – версия метрологически значимой части приложения, **xx** – версия метрологически незначимой части приложения, **y** – номер релиза. Номер релиза в обозначении версии приложения может отсутствовать.

Доступ к метрологически значимой части ВПО силами эксплуатирующего персонала невозможен. В случае изменения ВПО силами предприятия-изготовителя (например, после ремонта), модуль подлежит первичной поверке перед вводом в эксплуатацию.

Все метрологически значимые структуры ВПО защищены контрольными суммами, которые доступны для считывания устройством верхнего уровня в составе массива диагностики. В случае несовпадения контрольной суммы приложения, его запуск блокируется с верхнего уровня. Контрольная сумма калибровочных коэффициентов определяется при выпуске, заносится в паспорт модуля и подтверждается в процессе первичной и периодической поверки.

#### **1.4 Средства измерения, инструмент и принадлежности**

Модуль, используемый в качестве измерительного канала и применяемый в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора, подлежит первичной поверке до ввода в эксплуатацию и периодической поверке в процессе эксплуатации. В остальных случаях модуль калибруется.

Периодическая поверка (калибровка) производится в сроки, установленные предприятием-потребителем в зависимости от условий и особенностей эксплуатации, но не реже одного раза в два года. Поверка (калибровка) модуля выполняется в соответствии с инструкцией «Модули ввода-вывода измерительные серии МКСО. Методика поверки» АЛГВ.420609.031 И1.

#### **1.5 Маркировка и пломбирование**

Маркировка модуля (ГОСТ 26828-86) нанесена непосредственно на изделие или на прикрепляемый к изделию накладной элемент и содержит:

- наименование и (или) шифр изделия;
- товарный знак или наименование предприятия-изготовителя;

- заводской номер;
- изображение единого знака обращения продукции на рынке государств-членов Таможенного союза;
- знак утверждения типа средств измерения.

### 1.6. Упаковка

Транспортная тара, в которой поставляются модули, представляет собой дощатый неразборный, плотный ящик с торцевыми стенками, собранными на четырех планках. На ящик наносятся основные, дополнительные и предупредительные знаки по ГОСТ 14192-96. Внутренние стенки ящика обиты (выстланы) бумагой БУ-Б по ГОСТ 515-77. Перед упаковкой в транспортную тару модули помещаются в укладочный ящик. Укладочный ящик представляет собой футляр из гофрированного картона Т-30, ГОСТ Р 52901-2007. В одном транспортном ящике размещается до 20 укладочных ящиков.

Транспортный ящик маркирован:

- манипуляционными знаками: «Боится сырости», «Верх». «Не кантовать», «Осторожно, хрупкое»;
- основными надписями - полное или условное наименование грузополучателя, пункта назначения с указанием, при необходимости, пункта перегрузки;
- дополнительными надписями - полное или условное наименование грузоотправителя и наименование пункта отправления;
- информационными надписями - массы брутто и нетто грузового места в килограммах, габаритные размеры грузового места в сантиметрах и объем грузового места в кубических метрах.

Транспортная маркировка наносится на фанерные или металлические ярлыки. Порядок расположения маркировки на одной из боковых стенок соответствует ГОСТ 14192-96. Допускается нанесение маркировки непосредственно на тару. Маркировку наносят краской по трафарету или от руки быстро высыхающей, водостойкой, светостойкой, солестойкой краской, прочной на стирание и размывание. Основные надписи наносятся высотой 30 мм. Дополнительные и информационные надписи наносятся высотой 10 мм.

После укладки модулей в тарный ящик, последний обтягивается по торцам стальной, цельной лентой сечением 0,4×20 мм и пломбируется. Пломбы для предотвращения от повреждения при транспортировании располагаются в глухих отверстиях боковых стенок и защищаются скобами.

В течение гарантийного срока потребитель должен сохранять упаковку (упаковочный и транспортный ящики).

## 2 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 2.1. Эксплуатационные ограничения

Эксплуатация устройства должна производиться в полном соответствии с общими техническими требованиями и правилами эксплуатации изделий (средств) вычислительной техники и приборостроения, а так же настоящим РЭ при значениях климатических факторов, указанных в настоящем документе.

Возможность эксплуатации устройств в условиях, отличных от указанных, должна согласовываться с предприятием-изготовителем.

### 2.2. Подготовка модуля к использованию

После получения, длительного хранения или транспортирования модулей в транспортной таре необходимо произвести внешний осмотр транспортного и укладочных ящиков и проверить целостность упаковки.

При обнаружении нарушения целостности транспортной или укладочной тары необходимо сообщить о нарушении предприятию - изготовителю. Дальнейшая эксплуатация модуля возможна только с разрешения предприятия - изготовителя.

Если целостность тары не нарушена, модуль следует извлечь из упаковки, провести внешний осмотр на отсутствие механических повреждений и проверить соответствие комплектности паспорту.

В случае хранения или транспортирования модуля при температуре ниже нуля градусов, выдержать его в нормальных условиях в течение 12 часов.

#### 2.2.1 Порядок установки

Модуль предназначен для установки в любое платоместо БВВ, в соответствии с нанесенной маркировкой. Во избежание неправильной установки, корпус модуля снабжен специальным пластиковым ключом. Сетевая адресация модуля приведена в таблице F.1, приложения F и определяется микропереключателями (три старших разряда ADR4...ADR6), расположенными на кроссовой плате, и номером платоместа, в которое установлен модуль (четыре младших адресных разряда ADR0...ADR3). Всего в БВВ может быть не более шестнадцати модулей.

Заводская установка DIP-переключателя SA1 предполагает работу на скорости 921600 бит/с, протокол «EmlBus». Если планируется работа на другой скорости, необходимо выполнить следующие действия:

- открутив 4 винта, разобрать корпус;

- установить требуемую скорость обмена и протокол согласно таблице 4;
- собрать корпус, закрутив 4 винта.

**Таблица 4. Установка скорости информационного обмена**

Скорость передачи, бит/с	Микропереключатель SA1			Протокол
	SA1-1	SA1-2	SA1-3	
921600	OFF	OFF	OFF	EmiBus
1843200	ON	OFF	OFF	EmiBus
 <b>Примечание</b> - Секция DIP-переключателя SA1-4 не используется				

Порядок установки модуля в БВВ следующий:

- переключатель S на лицевой планке модуля перевести в положение «О»;
- установить модуль в соответствующее платоместо блока;
- затянуть крепежные винты на лицевой планке модуля;
- согласно схеме подключения рисунок D.1 и рисунок D.2, приложения D, подключить нагрузку;
- в соответствии с выбранным режимом, подключить/отключить внутренний источник питания модуля. Состояние S «I» внутренний источник питания включен, состояние S «O» источник питания выключен.




**ВНИМАНИЕ!** УСТАНОВКА И ИЗВЛЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ ДОПУСКАЕТСЯ БЕЗ ОТКЛЮЧЕНИЯ ПИТАНИЯ БВВ, ОДНАКО ПРИ ЭТИХ МАНИПУЛЯЦИЯХ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ S ДОЛЖЕН НАХОДИТЬСЯ В ПОЛОЖЕНИИ «О».

### 2.2.2 Первичная поверка

Если модуль используется в качестве измерительного канала и применяется в сферах распространения государственного метрологического контроля и надзора, он подлежит первичной поверке до ввода в эксплуатацию. Поверка (калибровка) модуля выполняется в соответствии с инструкцией «Модули ввода-вывода измерительные серии МКСО. Методика поверки.» АЛГВ.420609.031 И1.

### 2.3. Использование модуля

Прежде чем начать работу с модулем, необходимо ознакомиться с эксплуатационной документацией и конструкцией модуля.

 **ВНИМАНИЕ!** ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ ОТКЛЮЧИТЬ ПИТАНИЕ НАГРУЗКИ, ЗАПИТАННОЙ ОТ МОДУЛЯ, ПОЛЗУНКОВЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ S НА ЛИЦЕВОЙ ПЛАНКЕ МОДУЛЯ НЕОБХОДИМО ПЕРЕВЕСТИ В ПОЛОЖЕНИЕ «О».

### 2.3.1 Контроль работоспособности

Для наглядности отображения состояния и контроля режимов работы модуля применены три индикатора на основе двухцветных светодиодов. Расшифровка режимов свечения индикаторов приведена в таблице 5.

**Таблица 5. Режимы работы индикации**

Индикатор/ режим свечения	Событие
Индикатор SYS	
Постоянное свечение красным	Питание модуля в норме, не выполняется программа
Прерывистое свечение красным	Питание модуля в норме, программа выполняется, отсутствует обмен по обоим интерфейсным каналам
Постоянное свечение желтым	Питание модуля в норме, происходит обмен по обоим интерфейсным каналам
Прерывистое свечение желтым	Питание модуля в норме, происходит обмен только по одному интерфейсному каналу
Свечение отсутствует	Отсутствует питание системной части
Индикатор OBJ	
Постоянное свечение красным	– Отсутствует питание объектовой части – Отсутствует питание нагрузки
Прерывистое свечение красным	Зарезервировано
Постоянное свечение желтым	Питание объектовой части и питание нагрузки в норме
Прерывистое свечение желтым	Зарезервировано
Индикатор OUT	
Прерывистое свечение красным	Неправильная конфигурация модуля (тип модуля не совпадает с платоместом)
Постоянное свечение зеленым	Значение записанного в ЦАП кода, отлично от «0»
Свечение отсутствует	Значение записанного в ЦАП кода- «0»
 <b>Примечание</b> - Прерывистое свечение красным индикаторов IN и OBJ одновременно - признак ошибки конфигурации, которая может возникать при несовпадении данных конфигурации с типом модуля.	

### 2.3.2 Возможные неисправности и способы их устранения

В данном пункте, в таблице 6, приведен перечень возможных неисправностей, которые могут возникнуть в процессе использования модуля, и способы их устранения.

**Таблица 6. Возможные неисправности и способы их устранения**

Признак неисправности	Возможная причина неисправности	Действия по устранению
Индикатор SYS - постоянное свечение красным (не выполняется управляющая программа)	Неисправность системной части модуля	Замена из ЗИП, отправка модуля изготовителю
Индикатор SYS - прерывистое свечение красным (нет связи по обоим интерфейсным каналам)	Несоответствие параметров связи ведущего устройства и модуля	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверить параметры связи на ведущем устройстве.</li> <li>– Проверить положение DIP-переключателя SA1 (см. таблицу 4, пп.2.2.1.)</li> </ul>
	Не согласована или неправильно согласована линия связи	Проверить положение переключателей согласующих резисторов SW2 и SW3 на кроссовой плате БВВ, см. документ «Блок ввода-вывода Руководство по эксплуатации» АЛГВ.426439.009
	Неисправность системной части модуля	Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю
Индикатор SYS - прерывистое свечение желтым (нет связи по одному из интерфейсных каналов)	Обрыв линии связи	Проверить линию связи
	Несоответствие параметров связи ведущего устройства и модуля	Проверить параметры связи на ведущем устройстве
	Не согласована или неправильно согласована линия связи	Проверить положение переключателей согласующих резисторов SW2 и SW3 на кроссовой плате БВВ, см. документ «Блок ввода-вывода Руководство по эксплуатации» АЛГВ.426439.009
	Неисправность системной части модуля	Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю

Признак неисправности	Возможная причина неисправности	Действия по устранению
Отсутствует свечение индикатора SYS, остальные индикаторы функционируют (отсутствует питание системной части)	Неисправность системной части модуля	Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю
Индикатор OBJ - постоянное свечение красным (объектовая часть модуля неисправна)	Нет питания нагрузки	Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю
	Перегорание аварийных предохранителей питания нагрузки	
	Неисправность объектовой части модуля	
Отсутствует свечение всех индикаторов	Отключено питание БВВ	Проверить питание БВВ
	Перегорание защитного предохранителя	Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю
Прерывистое свечение красным индикаторов IN и OBJ	Ошибка в проекте конфигурации	Привести проект конфигурации в соответствие с конфигурацией контроллера, см. «Конфигуратор. Руководство пользователя» АЛГВ.420609.046 Д1
	Установка модуля в не соответствующее ему платоместо блока	Установить модуль в соответствующее ему платоместо блока БВВ

Для замены модуля необходимо:

- 1) установить переключатель S на лицевой планке модуля в положение «О»;
- 2) ослабить и отвернуть крепежные винты;
- 3) извлечь модуль из БВВ;
- 4) заменить модуль на исправный, установив на новом модуле требуемую скорость обмена (см.пп.2.2.1).



**ВНИМАНИЕ!** Допускается установка модуля в БВВ и извлечение модуля из БВВ при включенном питании блока, однако при этих манипуляциях переключатель S должен находиться в положении «О».

Ремонт модуля производится силами предприятия-изготовителя.



### **2.3.3 Меры безопасности при эксплуатации модуля**

При эксплуатации модуля необходимо соблюдать правила и следовать всем рекомендациям в полном соответствии с разделами настоящего РЭ, особенностями конструкции изделия, его эксплуатации, действующими положениями нормативных документов, перечнем обязательных требований по техническому обслуживанию и ремонту.

Кроме того, необходимо выполнять местные инструкции, действующие в данной отрасли промышленности, а также другие нормативные документы, определяющие правила эксплуатации электрооборудования.

Невыполнение вышеуказанных норм и требований, может привести к опасным последствиям для жизни, здоровья человека или окружающей среды.

### **3 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ**

Находящийся в эксплуатации модуль не требует технического обслуживания.

## 4 ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ И ЗАМЕНА

Модуль является восстанавливаемым и ремонтно-пригодным изделием. В период эксплуатации в случаях, не требующих заводского ремонта (или вызова бригады предприятия-изготовителя) потребителю разрешается своими силами производить замену вышедших из строя модулей (см.пп. 2.2.1, 2.3.2), затребованных или полученных у предприятия-изготовителя.



**ВНИМАНИЕ!** РЕМОНТ КОМПОНЕНТОВ ДОЛЖЕН ВЫПОЛНЯТЬСЯ ТОЛЬКО ИЗГОТОВИТЕЛЕМ. НЕСОБЛЮЖДЕНИЕ ДАННОГО ТРЕБОВАНИЯ ВЛЕЧЕТ ЗА СОБОЙ ПОТЕРЮ ГАРАНТИИ ПРЕДПРИЯТИЯ-ИЗГОТОВИТЕЛЯ АО «ЭМИКОН».

Сведения о неисправностях заносятся в раздел «Учет неисправностей при эксплуатации» паспорта.

## 5 ПОРЯДОК ХРАНЕНИЯ

Хранение модуля может быть кратковременным (гарантийным) и длительным в отапливаемом хранилище.

Гарантийный срок хранения модуля с момента изготовления: 42 месяца.

Срок длительного хранения модуля в отапливаемом хранилище: 10 лет.

При хранении модуля следует выдерживать следующие параметры окружающей среды:

- в отапливаемом хранилище температура воздуха должна быть в пределах от плюс 5 °С до плюс 40 °С, относительная влажность до 80 % при температуре плюс 25 °С без конденсации влаги;
- содержание коррозионных агентов в атмосфере хранилища не должно превышать:
  - 1) сернистого газа 20 мг/м<sup>3</sup> в сутки;
  - 2) хлористых солей 2 мг/м<sup>3</sup> в сутки.

Модуль перед закладкой на длительное хранение (по истечении гарантийного срока хранения) должен быть переконсервирован.

Консервация должна проводиться в помещении при температуре воздуха плюс 20 °С ± 5 °С и относительной влажности не более 70 % без резких колебаний температуры. Помещение должно быть защищено от проникновения в него атмосферных осадков и коррозионноактивных газов (хлор, сероводород, аммиак, сернистый газ и др.). При проведении работ по переконсервации следует соблюдать требования безопасности по ГОСТ 9.014.

## 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

Транспортная тара и упаковка обеспечивают сохранность модуля при транспортировании всеми видами транспорта: автомобильным, железнодорожным, воздушным (при условии размещения модуля в герметизированном отсеке) в соответствии с правилами транспортирования грузов на соответствующем виде транспорта и при хранении его в течение сроков, указанных в разделе 5.

При необходимости новой транспортировки упаковку модулей следует производить в следующей последовательности:

- 1) каждый модуль запаивается в полиэтиленовый пакет и укладывается в отдельную коробку вместе с сопроводительной документацией;
- 2) коробки с модулями в количестве 20 шт. упаковываются в укладочный ящик. Укладочный ящик помещается в тарный ящик. Промежутки заполняются гофрированным картоном Т-30 (ГОСТ Р 52901-2007);
- 3) транспортный ящик маркируется должным образом (см. правила маркировки, перечисленные в разделе 1.6).

При транспортировании упаковка модуля должна быть защищена от прямого воздействия атмосферных осадков.

Транспортирование всеми видами транспорта может проводиться в следующих условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 70 °С;
- относительная влажность 95 % при плюс 25 °С;
- атмосферное давление не менее 70 кПа, что эквивалентно высоте над уровнем моря до 3000 м (кроме транспортирования авиационным транспортом в герметичном отсеке).

При погрузке и выгрузке модули не бросать, соблюдать меры предосторожности от повреждения тарного ящика.

После погрузки в транспортное средство ящик закрепляется с целью исключения возможности его произвольного перемещения.

## 7 УТИЛИЗАЦИЯ

Материалы, применяемые для упаковки модуля и его составных частей, могут быть полностью переработаны и использованы повторно.

Модуль, его составные части, материалы и комплектующие изделия спроектированы и изготовлены из высококачественных материалов и компонентов, не содержащих вредные вещества, токсичные материалы и другие компоненты, отрицательно влияющие на окружающую природную среду и которые можно утилизировать и использовать повторно.

Модуль, и другие его составные части, подлежащие утилизации, необходимо привести в непригодность и утилизировать в соответствии с ГОСТ Р 52108-2003, ГОСТ Р 58577-2019 и действующим законодательством РФ.

## 8 ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА

При оформлении заказа на модули в бланке заказа необходимо указать следующие данные:

- «*Наименование*» - указывается полное наименование модуля с учетом модификации;
- «*Кол-во*» - указывается количество поставляемых изделий данного наименования и варианта.

Кроме того, в бланке заказа могут быть оговорены особые условия поставки модулей.

## 9 ССЫЛКИ НА НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

Таблица 7. Нормативные ссылки

Обозначение документа	Номер раздела, подраздела, пункта, в котором дана ссылка
<b>АЛГВ.420609.045 Д1</b> Протокол EmiBus. Описание	1.2
<b>АЛГВ.420609.031 И1</b> Модули ввода-вывода измерительные серии МКСО. Методика поверки	1.4, 2.2.2
<b>АЛГВ.426439.009</b> Блок ввода-вывода Руководство по эксплуатации	2.3.2
<b>ГОСТ 26828-86</b> Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка	1.5
<b>ГОСТ 14192-96</b> Маркировка грузов	1.6
<b>ГОСТ 515-77</b> Бумага упаковочная битумированная и дегтевая. Технические условия	1.6
<b>ГОСТ Р 52901-2007</b> Картон гофрированный для упаковки продукции. Технические условия	1.6, 6
<b>ГОСТ 9.014-78</b> ЕС ЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования	5
<b>ГОСТ Р 52108-2003</b> Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Основные положения	7
<b>ГОСТ Р 58577-2019</b> Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями	7

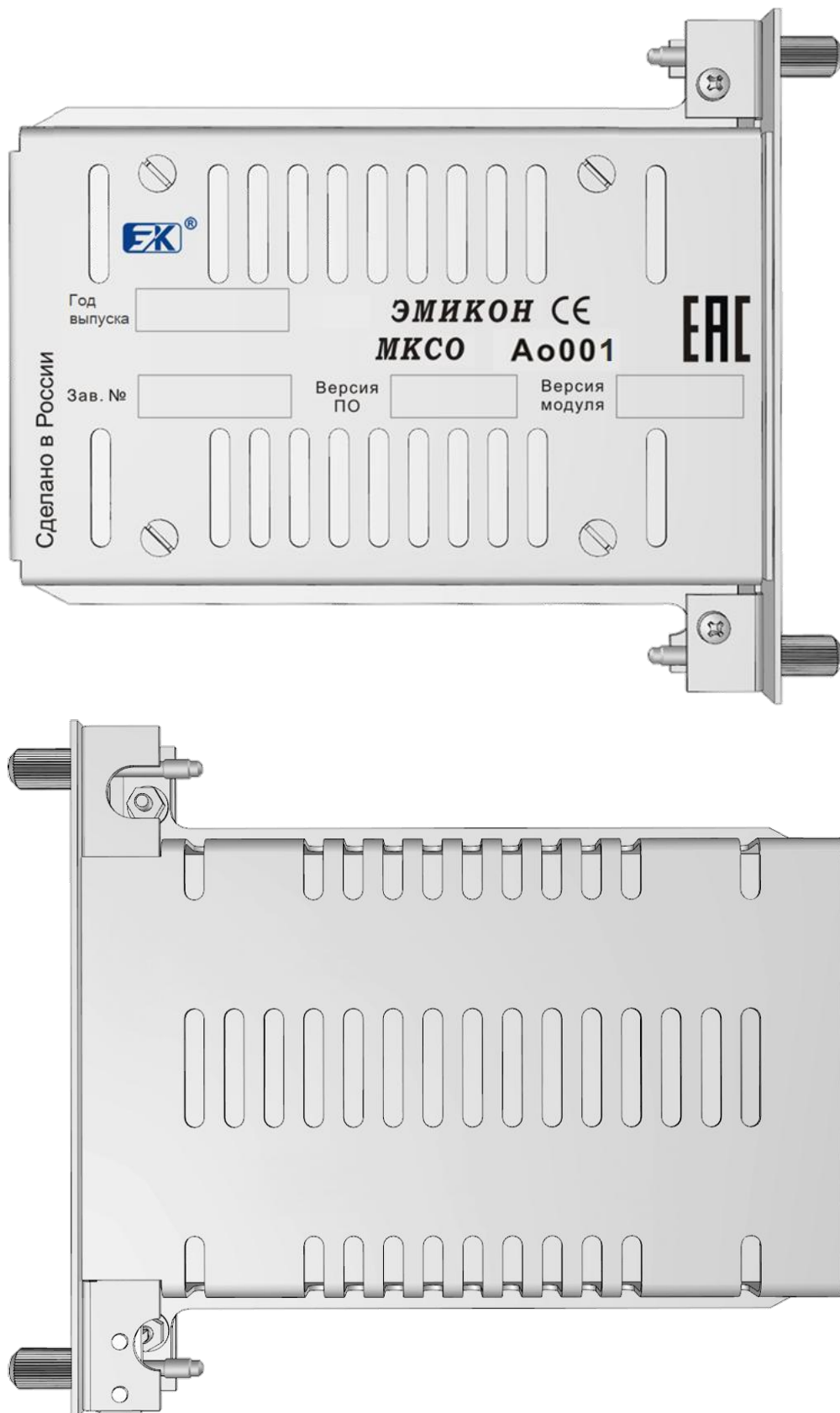


## 10 СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Таблица 8. Термины, сокращения и определения

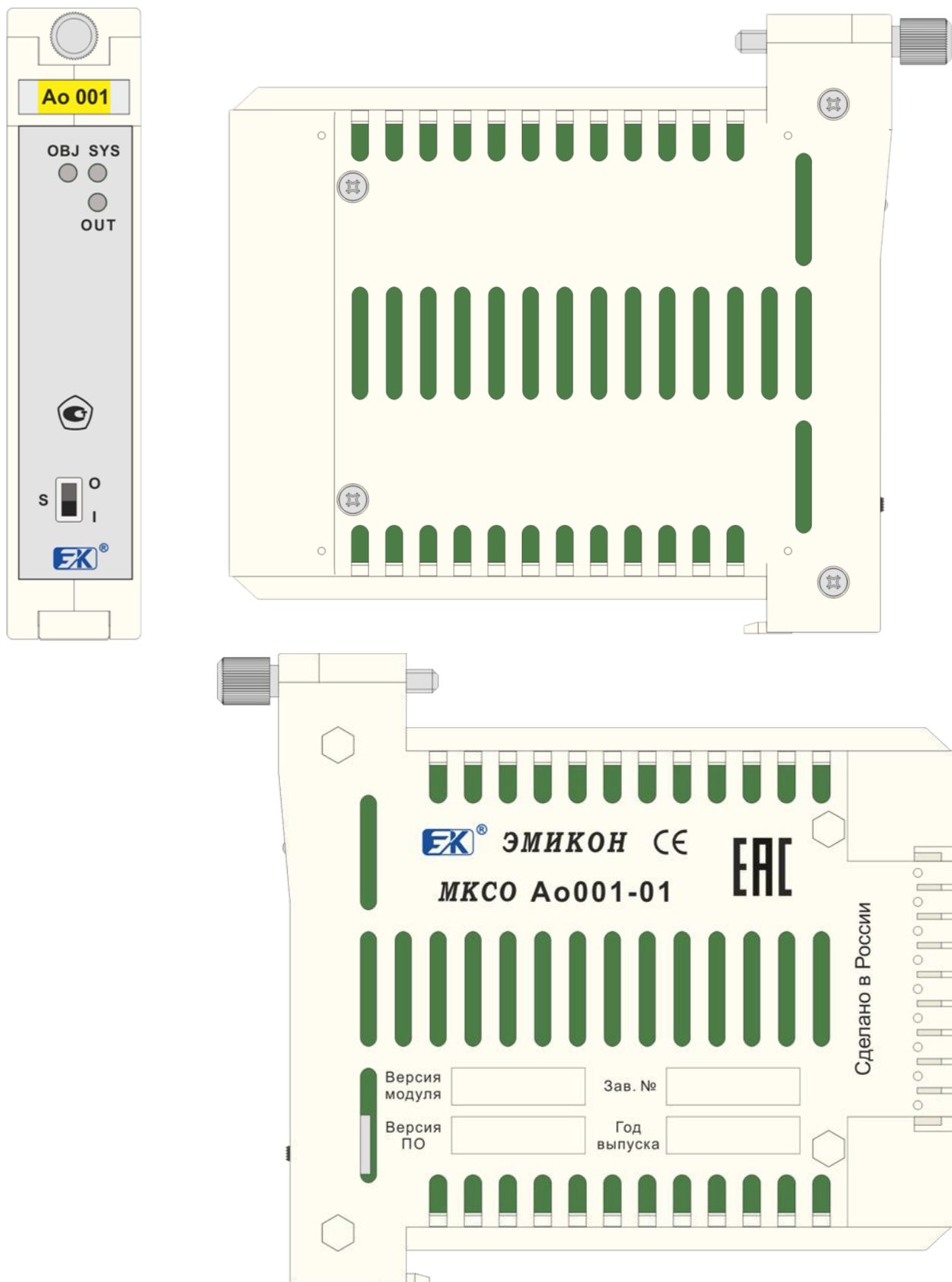
Сокращение	Пояснение
АСУ ТП	Автоматизированная система управления технологическим процессом
БВВ	Блок ввода-вывода
БП	Блок питания
ИП	Изолирующий преобразователь напряжения питания
ИОН	Источник опорного напряжения
МК	Микроконтроллер
МКСО	Многофункциональный контроллер связи с объектом
ПС	Переключатель скорости и протокола обмена данными
РЭ	Руководство по эксплуатации
СГИ	Схема гальванической изоляции
СЗ	Схема защиты входов и фильтрации сигналов
СИ	Схема индикации
СМ	Системная магистраль
ФК	Формирователь интерфейсного канала RS-485
ЦАП	Цифро-аналоговый преобразователь
CRC	<i>Cyclic redundancy check</i> циклический избыточный код. Алгоритм нахождения контрольной суммы, предназначенный для проверки целостности данных
DC/DC	Преобразователь (конвертор) напряжения
EmiBus	Протокол обмена по интерфейсу RS-485 основанный на архитектуре «Master/Slave» («Ведущий/Ведомый»),
RS-485 (EIA-485)	<i>Recommended Standard 485</i> (Electronic Industries Alliance-485) стандарт физического уровня многоточечного последовательного интерфейса передачи данных
SPI	<i>Serial Peripheral Interface, SPI bus</i> последовательный периферийный интерфейс, последовательный стандарт передачи данных в режиме полного дуплекса, основанный на архитектуре «Master/Slave» («Ведущий/Ведомый»)

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(справочное)**  
**Внешний вид модуля Ао001**



**Рисунок А.1**

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**(справочное)**  
**Внешний вид модуля Ао001-01**



**Рисунок В.1**

**ПРИЛОЖЕНИЕ С**  
**(справочное)**  
**Структурная схема модуля Ао001**

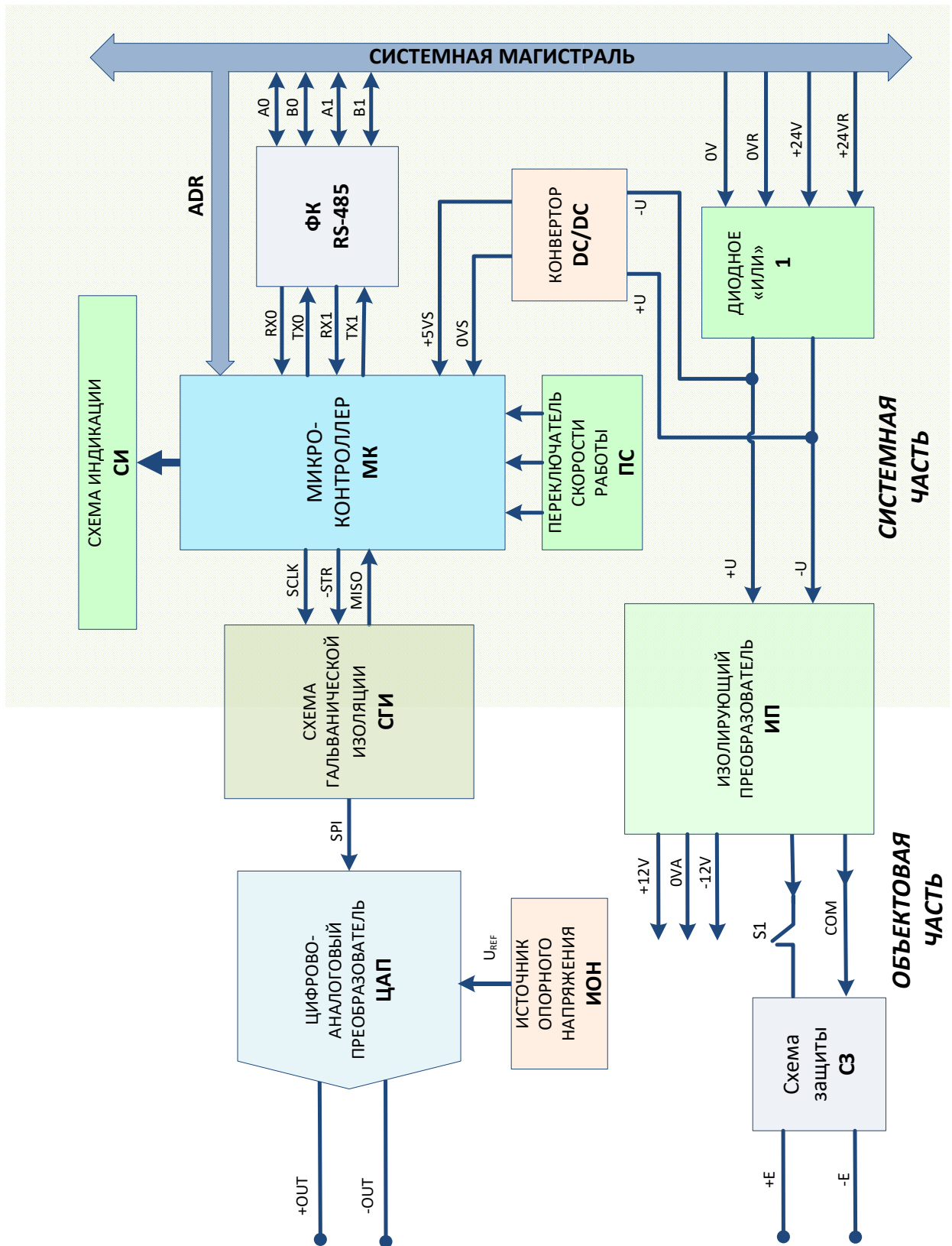


Рисунок С.1

## ПРИЛОЖЕНИЕ D

(обязательное)

Схемы подключения датчика тока

### АКТИВНЫЙ РЕЖИМ ПОДКЛЮЧЕНИЯ НАГРУЗКИ

Вар.1

Вар.2

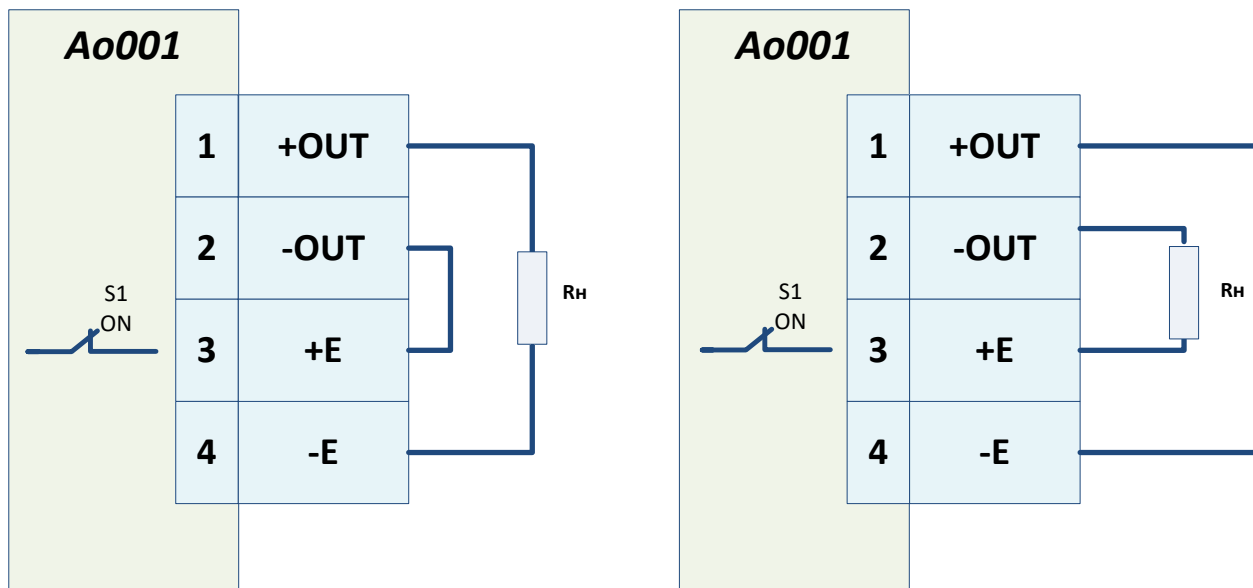


Рисунок D.1

### ПАССИВНЫЙ РЕЖИМ ПОДКЛЮЧЕНИЯ НАГРУЗКИ

Вар.1

Вар.2

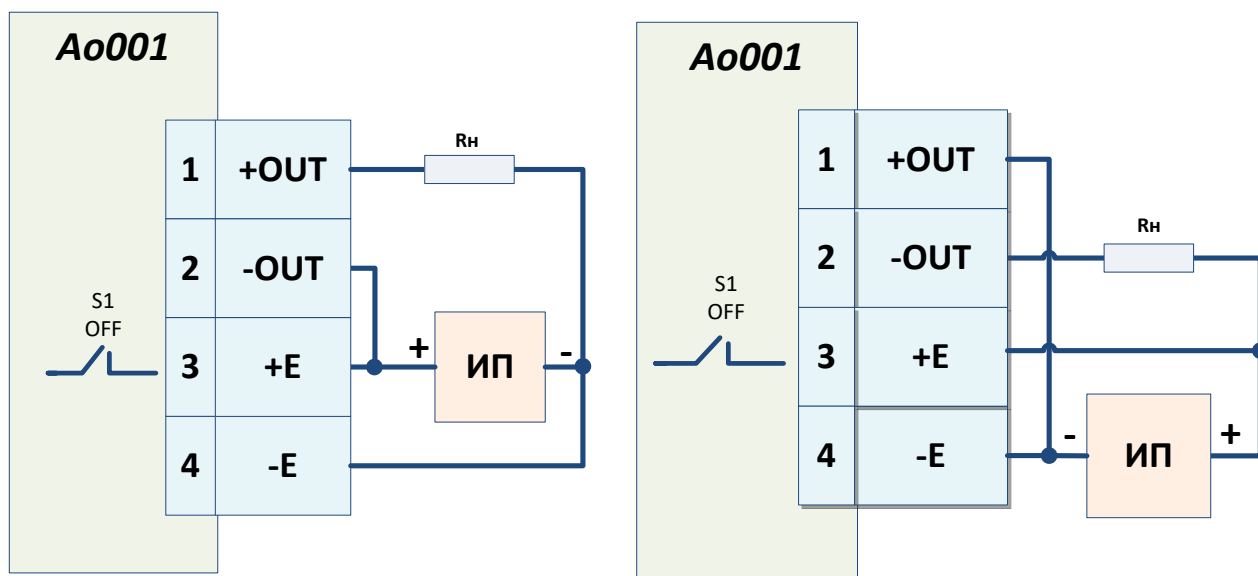
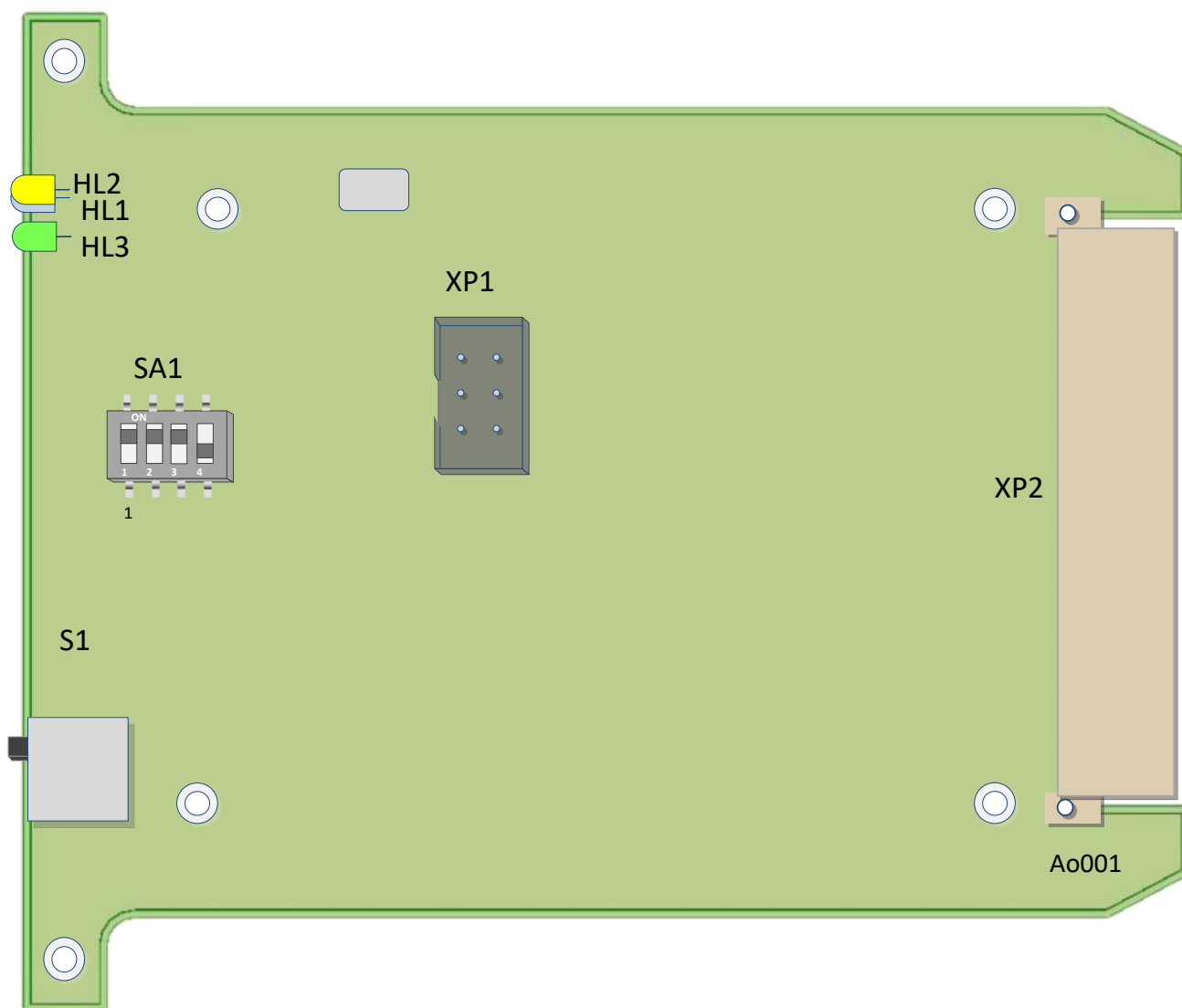


Рисунок D.2

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е (справочное)

### Расположение разъёмов и микропереключателей и перемычек на плате модуля Ао001



**Рисунок Е.1**

Пояснение к рисунку Е.1:

HL1- HL3 светодиодные индикаторы SYS, OBJ и IN соответственно;

SA1 переключатель скорости информационного обмена;

XP1 разъём программирования;

XP2 разъём подключения модуля к кроссовой плате блока.

**ПРИЛОЖЕНИЕ F**  
**(справочное)**  
**Сетевая адресация модуля Ао001**

**Таблица F.1**

Адрес модуля	Состояние микропереключателя на кроссовой плате			Адресация платомест				Платоместо
	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	
0	OFF	OFF	OFF	0	0	0	0	X1
1	OFF	OFF	OFF	0	0	0	1	X2
2	OFF	OFF	OFF	0	0	1	0	X3
3	OFF	OFF	OFF	0	0	1	1	X4
4	OFF	OFF	OFF	0	1	0	0	X5
5	OFF	OFF	OFF	0	1	0	1	X6
6	OFF	OFF	OFF	0	1	1	0	X7
7	OFF	OFF	OFF	0	1	1	1	X8
8	OFF	OFF	OFF	1	0	0	0	X9
9	OFF	OFF	OFF	1	0	0	1	X10
10	OFF	OFF	OFF	1	0	1	0	X11
11	OFF	OFF	OFF	1	0	1	1	X12
12	OFF	OFF	OFF	1	1	0	0	X13
13	OFF	OFF	OFF	1	1	0	1	X14
14	OFF	OFF	OFF	1	1	1	0	X15
15	OFF	OFF	OFF	1	1	1	1	X16
16	OFF	OFF	ON	0	0	0	0	X1
...								
31	OFF	OFF	ON	1	1	1	1	X16
32	OFF	ON	OFF	0	0	0	0	X1
...								
47	OFF	ON	OFF	1	1	1	1	X16
48	OFF	ON	ON	0	0	0	0	X1
...								
63	OFF	ON	ON	1	1	1	1	X16
64	ON	OFF	OFF	0	0	0	0	X1
...								
79	ON	OFF	OFF	1	1	1	1	X16
80	ON	OFF	ON	0	0	0	0	X1
...								
95	ON	OFF	ON	1	1	1	1	X16
96	ON	ON	OFF	0	0	0	0	X1
...								
111	ON	ON	OFF	1	1	1	1	X16
112	ON	ON	ON	0	0	0	0	X1
...								
127	ON	ON	ON	1	1	1	1	X16

**ПРИЛОЖЕНИЕ G**  
**(справочное)**  
**Цоколевка разъема XP2**

**Таблица G.1**

Номер контакта	Идентификатор сигнала	Номер клеммы
A1	0VS	-
A2	0V	-
A3	0V	-
A4	ADR0	-
A5	ADR2	-
A6	ADR4	-
A10	+OUT	1
A12	-OUT	2
A14	-E	4
A16	+E	3
B1	ADR5	-
B2	ADR6	-
B3	A1	-
B4	B1	-
B5	A0	-
B6	B0	-
B10	+OUT	1
B12	-OUT	2
B14	-E	4
B16	+E	3
C1	0VR	-
C2	+24V	-
C3	+24VR	-
C4	ADR1	-
C5	ADR3	-
C6	GND	-
C10	+OUT	1
C12	-OUT	2
C14	-E	4
C16	+E	3