



*АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЭМИКОН»*

---



**МОДУЛЬ ВВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ**

**Ai001**

**Руководство по эксплуатации**

**АЛГВ.426431.084 РЭ**

**СОДЕРЖАНИЕ**

1	Описание и работа .....	5
1.1.	Назначение модуля .....	5
1.2.	Технические характеристики .....	5
1.3.	Устройство и работа модуля .....	7
1.3.1	Принцип работы .....	7
1.3.2	Программное обеспечение.....	9
1.4	Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	11
1.5.	Маркировка и пломбирование .....	12
1.6.	Упаковка.....	12
2	Использование по назначению .....	14
2.1.	Эксплуатационные ограничения .....	14
2.2.	Подготовка модуля к использованию .....	14
2.2.1	Порядок установки .....	14
2.2.2	Первичная поверка .....	15
2.3.	Использование модуля.....	16
2.3.1	Контроль работоспособности.....	16
2.3.2	Возможные неисправности и способы их устранения.....	17
2.3.3	Меры безопасности при эксплуатации модуля .....	19
3	Техническое обслуживание .....	20
4	Текущий ремонт и замена.....	21
5	Порядок хранения.....	22
6	Транспортирование .....	23
7	Утилизация.....	24
8	Правила оформления заказа .....	25
9	Ссылки на нормативные документы .....	26
10	Список сокращений.....	27
Приложение А (справочное)	Внешний вид модуля Ai001 (модификация для БВВ) .....	28
Приложение А (продолжение)	Внешний вид модуля Ai001-01 (модификация для БВК).....	29
Приложение В (справочное)	Внешний вид модуля Ai001-02 (модификация для БВК) .....	30
Приложение С (справочное)	Структурная схема модуля Ai001 .....	31
Приложение D (обязательное)	Схемы режимов подключения датчика тока.....	32
Приложение E (справочное)	Расположение разъёмов и микропереключателей на плате модуля Ai001 .....	33
Приложение F (обязательное)	Сетевая адресация модуля Ai001 в БВВ .....	34



Приложение G (обязательное) Сетевая адресация модуля Ai001 в БВК.....	35
Приложение H (справочное) Цоколевка разъема ХР2 .....	36

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ)<sup>1</sup> распространяется на модуль ввода аналоговых сигналов Ai001 и его модификации (далее по тексту – модуль Ai001 и/или модуль), и предназначено для изучения устройства, принципа работы, правил его эксплуатации.

Документ содержит технические характеристики модуля Ai001, 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 Ai001 АЛГВ.426431.084.

Модуль Ai001 предназначен для измерения выходных аналоговых сигналов первичных измерительных преобразователей в виде силы постоянного тока и преобразования их в 14-разрядный двоичный код.

Модуль производится в модификациях (см. таблицу 1): для работы в составе блоков ввода-вывода (БВВ) и блоков внутришкафного контроля (БВК) многофункционального контроллера связи с объектом серии МКСО.

**Таблица 1. Модификации модуля Ai001**

Обозначение	Наименование	Корпус	Примечание
АЛГВ.426431.084	Ai001	металл	для работы в составе БВВ
АЛГВ.426431.084-01	Ai001-01	металл	для работы в составе БВК
АЛГВ.426431.084-02	Ai001-02	пластик	

 **Примечание** – Вся приводимая в дальнейшем информация одинаково справедлива в отношении модификаций модуля Ai001, если не указано иное.

Модуль имеет один дифференциальный канал ввода аналогового сигнала и преобразования его в 14-разрядный двоичный код и содержит встроенный источник питания датчика.

Модуль Ai001 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 Ai001:

- 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 Ai001 приведены в таблице 2.

**Таблица 2. Технические характеристики модуля Ai001**

Характеристика	Значение
Количество каналов ввода	1
Диапазон измеряемого тока, мА	от 0 до 24
Постоянная времени аппаратного фильтра, мс	5
Время преобразования, мс	0,02
Разрядность аналого-цифрового преобразования, бит	14
Основная погрешность преобразования, %, не более	± 0,05
Дополнительная температурная погрешность, %/10 °С, не более	± 0,025
Источник питания датчика с возможностью его отключения	встроенный, с предохранителем в цепи питания
Уровень ограничения выходного тока встроенного источника питания датчика, мА, не более	40
Напряжение питания датчика при $I_n = 20$ мА, В, не менее	22
Интерфейс связи между внешними (информационными и управляющими) системами и модулем	RS-485
Количество каналов интерфейса между внешними (информационными и управляющими) системами и модулем	2
Протокол информационного обмена по интерфейсным каналам	EmiBus <sup>1</sup>
Скорость передачи данных, бит/с	921600, 1843200
Напряжение гальванической изоляции, В, не менее	
– между системной и объектовой частями модуля	4000
– между системной частью модуля и шиной GND	500
– между объектовой частью модуля и шиной GND <sup>2</sup>	4000
Напряжение питания постоянного тока (2 источника), В	от 19 до 27
Потребляемая мощность при напряжении питания 24 В, при питании датчика:	
– от внешнего источника питания, Вт, не более	0,84
– от встроенного источника питания, Вт, не более	1,8
Габаритные размеры модуля, мм:	
– Ai001, Ai001-01	140×105×23
– Ai001-02	134×110×23,5

<sup>1</sup> Разработчик АО «ЭМИКОН». См. «Протокол EmiBus Описание» АЛГВ.420609.045 Д1

<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

Внешний вид модификаций модуля Ai001 и Ai001-01 показан на рисунках А.1 и А.2, приложения А. Конструктивно модификации модуля Ai001 и Ai001-01 выполнены в виде многослойной печатной платы, с закрепленными на ней металлическими кожухами-экранами и лицевой планкой. В модификации Ai001-02 многослойная печатная плата установлена в разборный пластиковый корпус. На рисунке В.1, приложения В показан внешний вид модуля модификации Ai001-02.

На лицевую панель модуля выведены элементы индикации, выключатель, выключающий или подключающий внутренний источник питания модуля к датчику. На тыльной стороне модуля расположен разъем ХР2, с помощью которого модуль подключается к кроссовой плате блока. Модуль Ai001 занимает в блоке одно платоместо.



**Примечание** - Внешний вид модуля может иметь отличия от изображений, показанных на рисунках А.1 и А.2, 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:

- аналогово-цифровой преобразователь (АЦП);
- 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 входов и фильтрации сигналов (СЗ);

- источник опорного напряжения (ИОН);
- дифференциальный измерительный усилитель (ИУ);
- формирователи интерфейсного канала RS-485 (ФК);
- конвертор DC/DC.

Принцип работы модуля состоит в следующем. Датчик тока формирует на измерительном сопротивлении с номинальной величиной 127 Ом входной дифференциальный сигнал, который поступает на схему защиты и фильтрации СЗ. Далее, он проходит на вход измерительного усилителя ИУ. С выхода измерительного усилителя сигнал поступает на вход АЦП, связанного, через схему гальванической изоляции СГИ, с микроконтроллером по последовательному периферийному интерфейсу SPI<sup>1</sup> (сигналы «SCLK», «-STR», «MISO»). В качестве эталонного напряжения, АЦП использует референсный сигнал 2,5 В, формируемый источником опорного напряжения ИОН. После преобразования, фильтрации и усреднения величин нескольких цифровых отсчётов, полученное значение передается по локальной сети.

Объектовая часть получает питание от изолирующего преобразователя ИП, вырабатывающего двухполярное напряжение  $\pm 12$  В и напряжение для питания внешнего токового датчика. Это напряжение поступает на выход модуля через выключатель S1<sup>2</sup> 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. На плате, цепи питания объединены схемой «диодное ИЛИ». Это же напряжение используется для получения питания системной части модуля с помощью стандартного DC/DC конвертера.

Объектовые сигналы от датчиков тока поступают через клеммники ХТ, расположенные на кроссовой плате блока. Каждый клеммник состоит из четырёх контактов, которые печатными проводниками кроссовой платы подключены к ответной части разъёма ХР2 модуля. Цоколевка разъёма ХР2 приведена в таблице Н. 1, приложения Н.

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 ХР2. Протокол информационного обмена по интерфейсной сети – «EmiBus». В сети модуль работает в режиме «Slave» («Ведомый»).

Микроконтроллер МК выполняет следующие основные функции:

- обслуживание связи по сети RS-485, управление ФК;

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

<sup>2</sup> Обозначение S1 на структурной схеме и печатной плате, соответствует обозначению S на лицевой планке.

- запуск АЦП и считывание значений кода, программная фильтрация считанных значений;
- 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 в блоке – семиразрядный. Четыре младших бита адреса определяются номером платоместа, в котором установлен модуль. Три старших бита в БВВ задаются микропереключателем - задатчиком адреса на кроссовой плате блока ввода-вывода, см. документ «Блок ввода-вывода Руководство по эксплуатации» АЛГВ.426439.009.

В БВК адрес модуля определяется номером платоместа, см. документ «Блоки внутришкафного контроля БВК-10, БВК-12, БВК-14 Руководство по эксплуатации», АЛГВ.420609.043.

Скорость обмена данными и протокол задаются при помощи DIP-переключателя SA1 в составе ПС, в соответствии с таблицей 4, пп.2.2.1.

Схема индикации СИ управляет режимами отображения светодиодных индикаторов OBJ, SYS и IN. 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) датчиков к модулю приведены соответственно на рисунке D.1 и рисунке D.2, приложения D. Расположение разъёмов 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);
- настроечных данных (калибровочные коэффициенты);

- данных конфигурации (технологические уставки границ достоверности, постоянная фильтрации Тф, максимальная скорость изменения входного сигнала и 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 Ai001**

Параметр	Ед. изм.	Назначение	Область допустимых значений	Значение по умолчанию
Порог индикации 1 (ПИ1)*	код АЦП	Значение кода АЦП, при котором режим работы индикатора «IN» меняется с «Обрыв» (индикатор выключен) на «Менее 4 мА» (прерывистое свечение зеленым)	10 - 16383	27
Порог индикации 2 (ПИ2)*	код АЦП	Значение кода АЦП, при котором режим работы индикатора «IN» меняется с «Менее 4 мА» на «Норма» (постоянное свечение зеленым)	10 - 16383	2594
Порог индикации 3 (ПИ3)*	код АЦП	Значение кода АЦП, при котором режим работы индикатора «IN» меняется с «Норма» на «Более 20 мА» (прерывистое свечение красным)	10 - 16383	13789
Порог индикации 4 (ПИ4)*	код АЦП	Значение кода АЦП, при котором режим работы индикатора «IN» меняется с «Более 20 мА» на «КЗ» (постоянное свечение красным)	10 - 16383	16356
Постоянная фильтрации	мс	Глубина фильтрации программного фильтра	$2^3 - 2^{11}$	16
Максимальное изменение сигнала	код АЦП	Максимальное изменение сигнала между соседними отсчетами, которое принимается за достоверное	10 - 10000	500
Режим работы модуля	—	Нормальный режим - активный. В пассивном режиме индикаторы «IN» 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;
- 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 измерений.

### 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 зависит от семи адресных разрядов ADR0...ADR6. В таблице F.1, приложение F и таблице G.1, приложение G приведено соответствие состояния адресных разрядов адресу модуля.

Микропереключатель SW1, расположенный на кроссовой плате, определяет состояние адресных разрядов ADR4...ADR6. В документе «Блок ввода-вывода Руководство по эксплуатации» АЛГВ.426439.009 показаны комбинации микропереключателя SW1. Младшие разряды адреса ADR0...ADR3 определяются номером платоместа, в которое установлен модуль.

Всего в БВВ может быть не более шестнадцати модулей, а в БВК не более четырнадцати модулей.

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

- открутив 4 винта, разобрать корпус;
- установить требуемую скорость обмена и протокол, в соответствии с таблицей 4;
- собрать корпус, закрутив 4 винта.

Порядок установки модуля в блок следующий:

- переключатель S на лицевой планке модуля перевести в положение «0»;
- установить модуль в соответствующее платоместо. Следует обратить внимание на совмещение ключей расположенных на модуле и на каркасе блока;
- затянуть крепежные винты на лицевой планке модуля, для модификации Ai001-02 крепёжный винт на корпусе в районе лицевой планки;
- в соответствии с выбранным режимом подключения датчика тока, подключить/отключить внутренний источник питания модуля. Состояние S «1» внутренний источник питания включен, состояние S «0» источник питания выключен.



**ВНИМАНИЕ!** ДОПУСКАЕТСЯ УСТАНОВКА МОДУЛЯ В БЛОК И ИЗВЛЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ БЛОКА, ОДНАКО ПРИ ЭТИХ МАНИПУЛЯЦИЯХ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ S ДОЛЖЕН НАХОДИТЬСЯ В ПОЛОЖЕНИИ «0».

**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

 **Примечание** - Секция DIP-переключателя SA1-4 не используется

### 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 ДАТЧИКА, ЗАПИТАННОГО ОТ МОДУЛЯ, ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ S1 НА ЛИЦЕВОЙ ПЛАНКЕ МОДУЛЯ НЕОБХОДИМО ПЕРЕВЕСТИ В ПОЛОЖЕНИЕ «0».

#### 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	Объектовая часть модуля неисправна: отсутствует питание объектовой части и/или не работает АЦП
Прерывистое свечение красным	Зарезервировано
Постоянное свечение желтым	Объектовая часть модуля исправна: питание датчика в норме, АЦП работает нормально
Прерывистое свечение желтым	Зарезервировано
Свечение отсутствует	Отсутствует питание системной части
Индикаторы IN	
Постоянное свечение красным	Значение входного сигнала $I_{IN} > I_4$ (24,1 мА)

Индикатор/ режим свечения	Событие
Прерывистое свечение красным	Значение входного сигнала в диапазоне I3 (20,2 мА) < I <sub>IN</sub> ≤ I4 (23,96 мА)
Постоянное свечение зеленым	Значение входного сигнала в диапазоне I2 (3,8 мА) ≤ I <sub>IN</sub> ≤ I3 (20,2 мА)
Прерывистое свечение зеленым	Значение входного сигнала в диапазоне I1 (0,04 мА) ≤ I <sub>IN</sub> < I2 (3,79 мА)
Свечение отсутствует	Значение входного сигнала I <sub>IN</sub> < I1 (0,04 мА)
 <b>Примечания</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Прерывистое свечение красным индикаторов I<sub>N</sub> и ОВJ одновременно - признак ошибки конфигурации, которая может возникать при несовпадении данных конфигурации с типом модуля.</li> <li>2. Значения технологических уставок I1 - I4 соответствуют порогам индикации ПИ1 - ПИ4, см. пп. 1.3.2 и таблицу 3.</li> </ol>	

### 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 и переключателей SW1 и SW2 на кроссовой плате БВК, см. документ «Блоки внутришкафного контроля БВК-10, БВК-12, БВК-14 Руководство по эксплуатации», АЛГВ.420609.043

Признак неисправности	Возможная причина неисправности	Действия по устранению
	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 (SW1 и SW2 на кроссовой плате БВК, см. документ «Блоки внутришкафного контроля БВК-10, БВК-12, БВК-14 Руководство по эксплуатации», АЛГВ.420609.043)
	Неисправность системной части модуля	Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю
Индикатор OBJ - постоянное свечение красным (объектовая часть модуля неисправна)	Перегорание аварийного предохранителя питания датчика	Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю
	Неисправность объектовой части модуля	
Индикатор IN - постоянное свечение красным, остальные индикаторы функционируют	Датчик не подключен	Подключить датчик
	Датчик неисправен	Заменить датчик
Индикатор IN - прерывистое свечение красным	Короткое замыкание датчика	Устранить короткое замыкание
Все индикаторы не светятся	Отключено питание блока	Проверить питание блока
	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

Признак неисправности	Возможная причина неисправности	Действия по устранению
	Установка модуля в не соответствующее ему платоместо блока	Установить модуль в соответствующее ему платоместо блока

 **ВНИМАНИЕ!** ДОПУСКАЕТСЯ УСТАНОВКА МОДУЛЯ В БЛОК И ИЗВЛЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ ПРИ ВКЛЮЧЕННОМ ПИТАНИИ БЛОКА, ОДНАКО ПРИ ЭТИХ МАНИПУЛЯЦИЯХ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ S ДОЛЖЕН НАХОДИТЬСЯ В ПОЛОЖЕНИИ «0».

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. НЕСОБЛЮДЕНИЕ 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
<p><b>АЛГВ.420609.045 Д1</b> Протокол EmiBus. Описание</p>	1.2
<p><b>АЛГВ.426439.009</b> Блок ввода-вывода Руководство по эксплуатации</p>	1.3.1, 2.2.1, 2.3.2
<p><b>АЛГВ.420609.043</b> Блоки внутришкафного контроля БВК-10, БВК-12, БВК-14 Руководство по эксплуатации</p>	1.3.1, 2.3.2
<p><b>АЛГВ.420609.046 Д1</b> Конфигуратор. Руководство пользователя</p>	1.3.2, 2.3.2
<p><b>АЛГВ.420609.031 И1</b> Модули ввода-вывода измерительные серии МКСО. Методика поверки</p>	1.4, 2.2.2
<p><b>ГОСТ 26828-86</b> Изделия машиностроения и приборостроения. Маркировка</p>	1.5
<p><b>ГОСТ 14192-96</b> Маркировка грузов</p>	1.6
<p><b>ГОСТ 515-77</b> Бумага упаковочная битумированная и дегтевая. Технические условия</p>	1.6
<p><b>ГОСТ Р 52901-2007</b> Картон гофрированный для упаковки продукции. Технические условия</p>	1.6, 6
<p><b>ГОСТ 9.014-78</b> ЕС ЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования</p>	5
<p><b>ГОСТ Р 52108-2003</b> Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Основные положения</p>	7
<p><b>ГОСТ Р 58577-2019</b> Правила установления допустимых выбросов загрязняющих веществ проектируемыми и действующими хозяйствующими субъектами и методы определения этих нормативов</p>	7

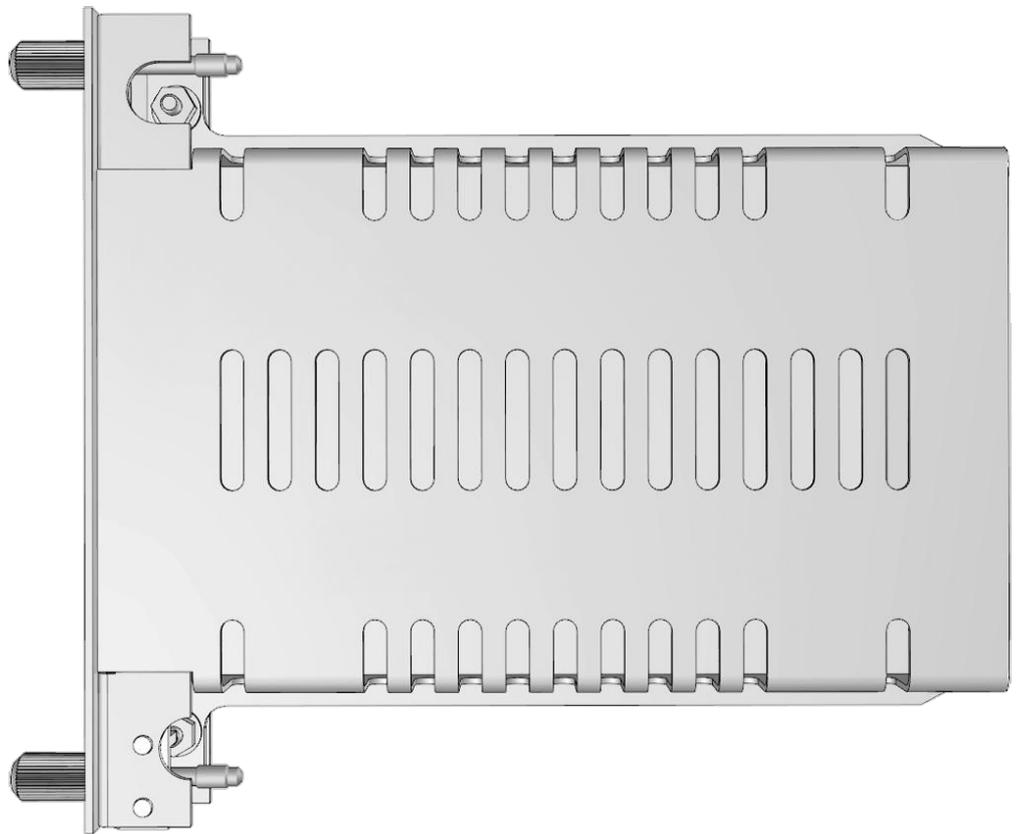
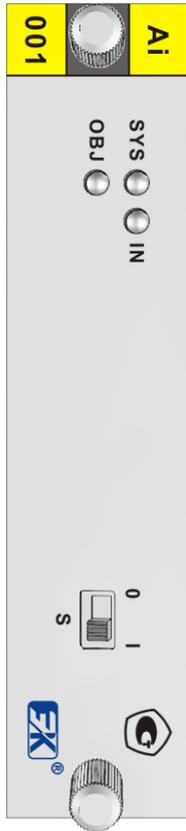
## 10 СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Таблица 8. Термины, сокращения и определения

Сокращение	Пояснение
<b>АЦП</b>	Аналогово-цифровой преобразователь
<b>АСУ ТП</b>	Автоматизированная система управления технологическим процессом
<b>БВВ</b>	Блок ввода-вывода
<b>БВК</b>	Блок внутришкафного контроля
<b>БП</b>	Блок питания
<b>ВПО</b>	Встроенное программное обеспечение
<b>Д</b>	Датчик тока (токовый приемник)
<b>ИП</b>	Изолирующий преобразователь напряжения питания
<b>ИУ</b>	Дифференциальный измерительный усилитель
<b>ИОН</b>	Источник опорного напряжения
<b>МК</b>	Микроконтроллер
<b>МКСО</b>	Многофункциональный контроллер связи с объектом
<b>ПС</b>	Переключатель скорости и протокола обмена данными
<b>РЭ</b>	Руководство по эксплуатации
<b>СГИ</b>	Схема гальванической изоляции
<b>СЗ</b>	Схема защиты входов и фильтрации сигналов
<b>СИ</b>	Схема индикации
<b>СМ</b>	Системная магистраль
<b>ФК</b>	Формирователь интерфейсного канала RS-485
<b>DC/DC</b>	Преобразователь (конвертор) напряжения
<b>EmiBus</b>	Протокол обмена по интерфейсу RS-485 основанный на архитектуре «Master/Slave» («Ведущий/Ведомый»)
<b>RS-485 (EIA-485)</b>	<i>Recommended Standard 485</i> (Electronic Industries Alliance-485) стандарт физического уровня многоточечного последовательного интерфейса передачи данных
<b>SPI</b>	<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)**

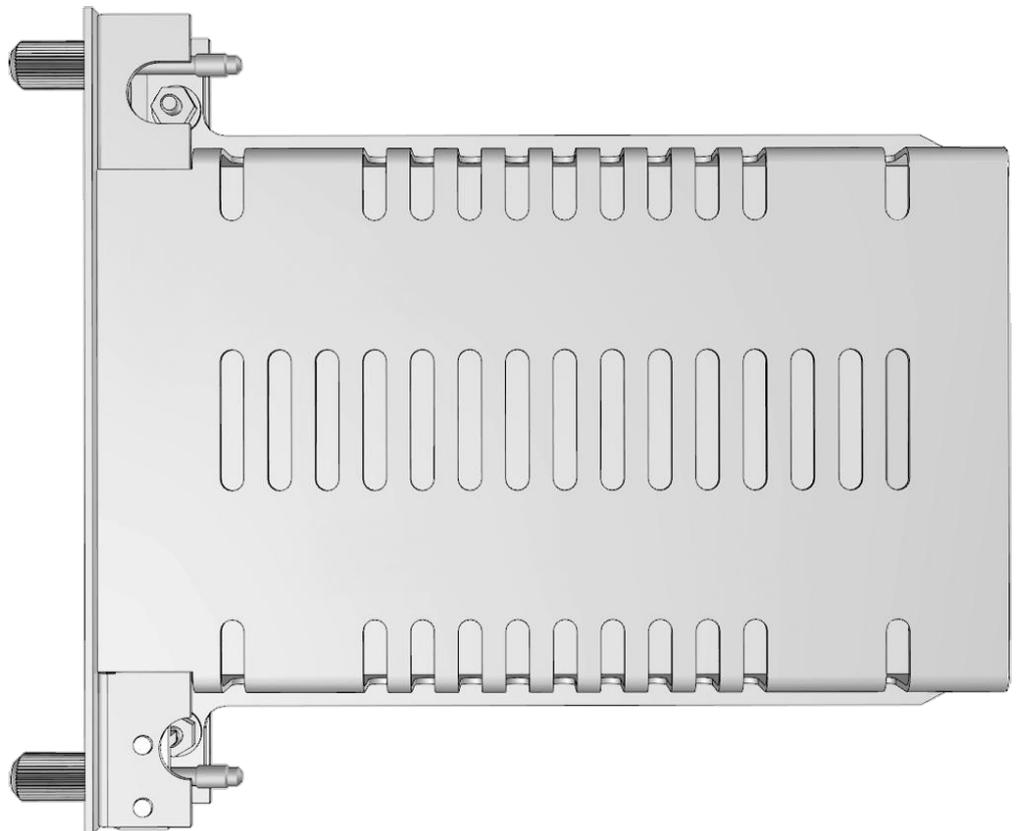
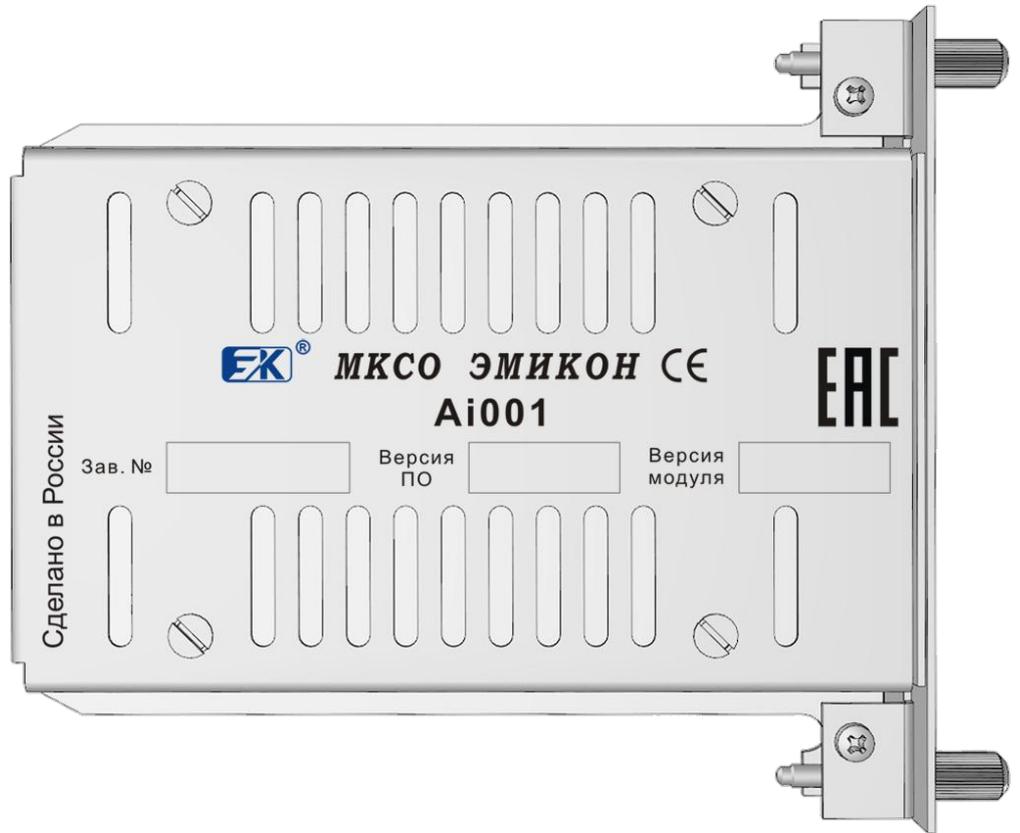
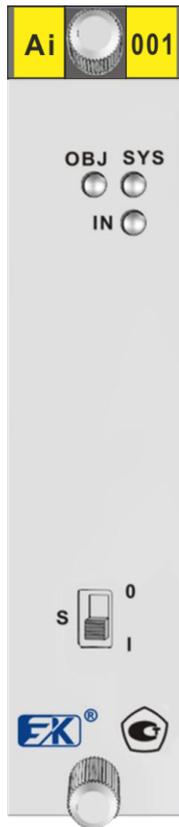
**Внешний вид модуля Ai001 (модификация для БВВ)**



**Рисунок А.1**

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**  
**(продолжение)**

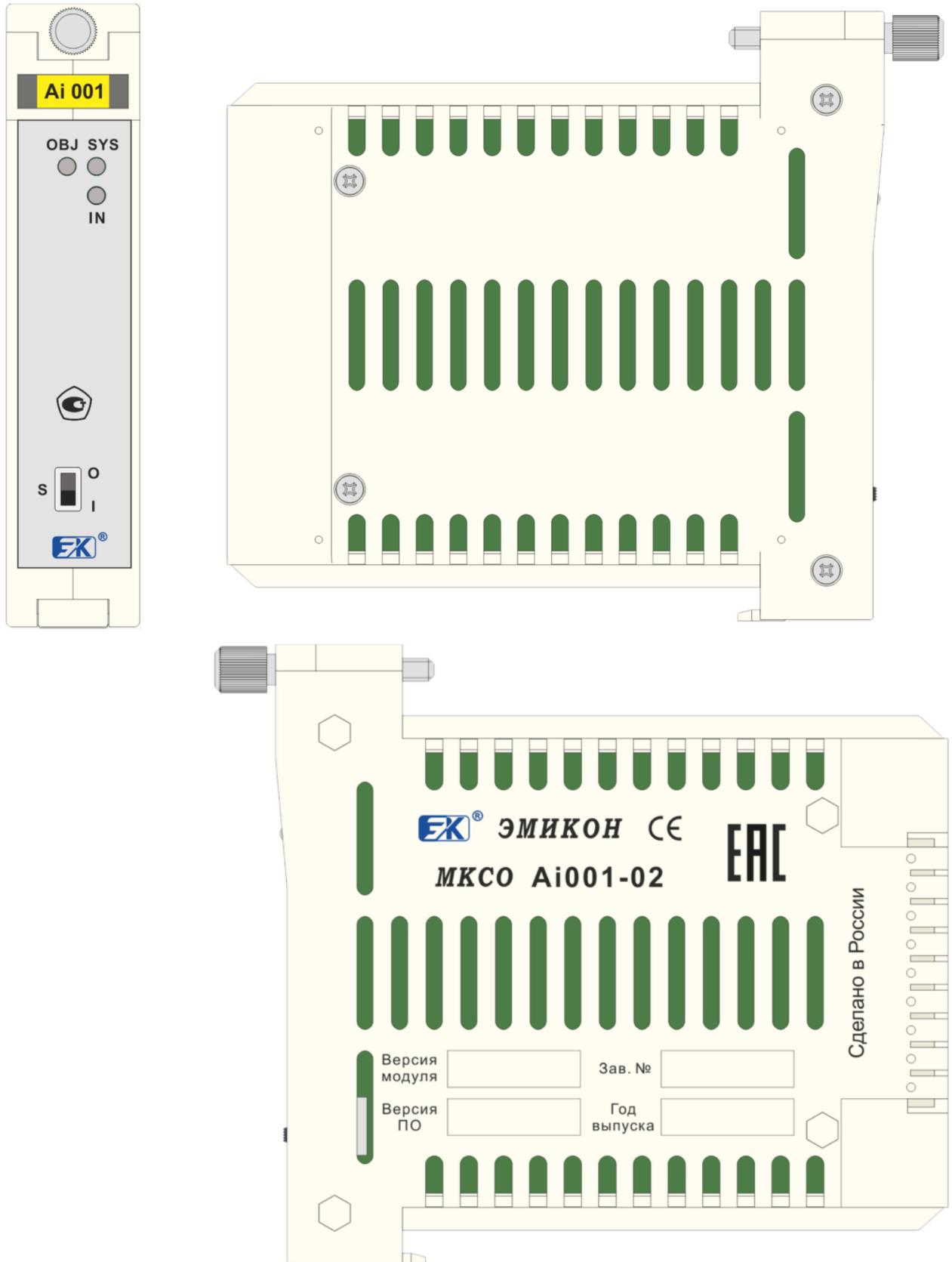
**Внешний вид модуля Ai001-01 (модификация для БВК)**



**Рисунок А.2**

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**(справочное)**

**Внешний вид модуля Ai001-02 (модификация для БВК)**



**Рисунок В.1**

**ПРИЛОЖЕНИЕ С**  
**(справочное)**  
**Структурная схема модуля Ai001**

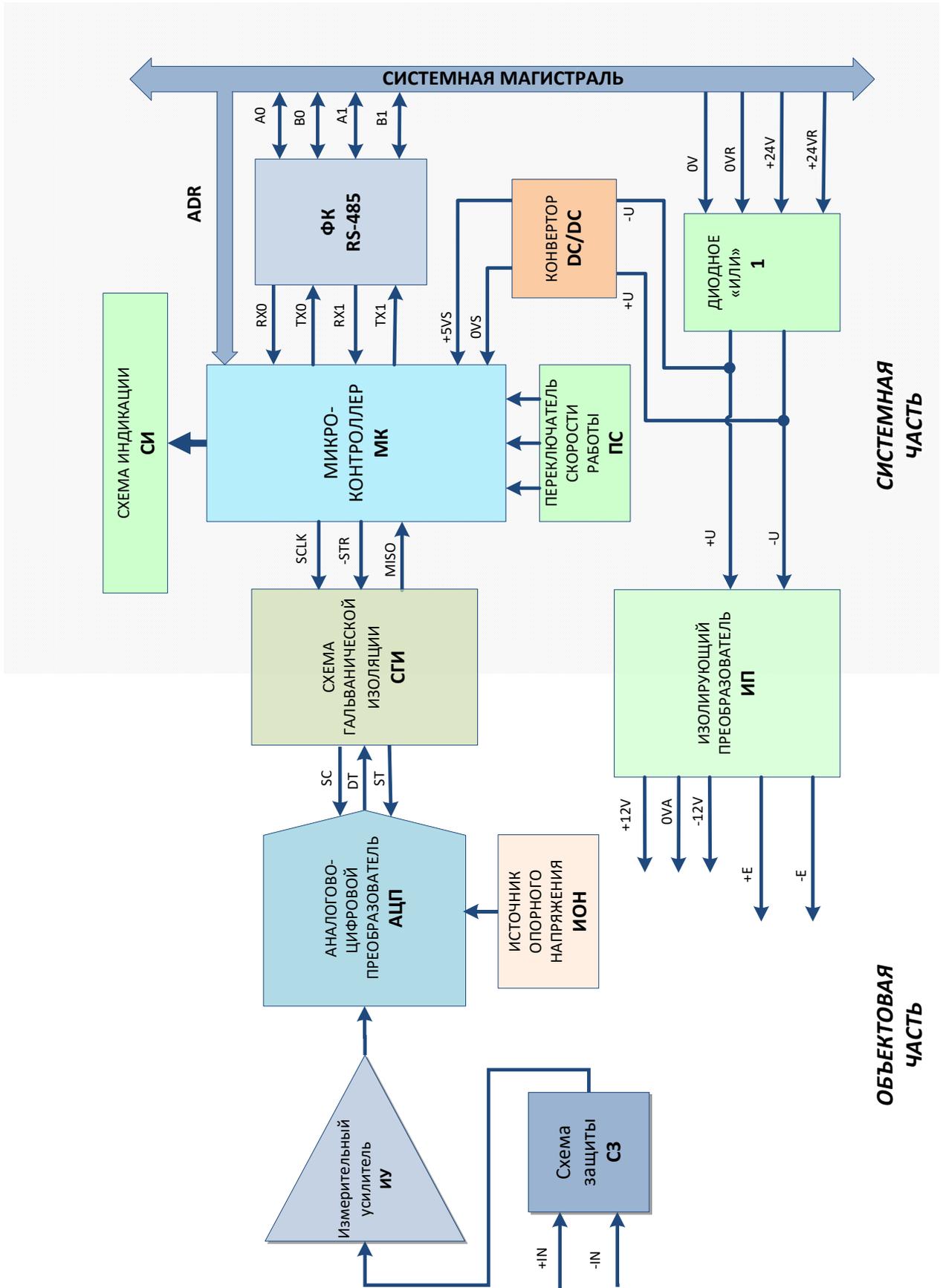


Рисунок С.1

**ПРИЛОЖЕНИЕ D**  
**(обязательное)**

**Схемы режимов подключения датчика тока**

**АКТИВНЫЙ РЕЖИМ ПОДКЛЮЧЕНИЯ НАГРУЗКИ**

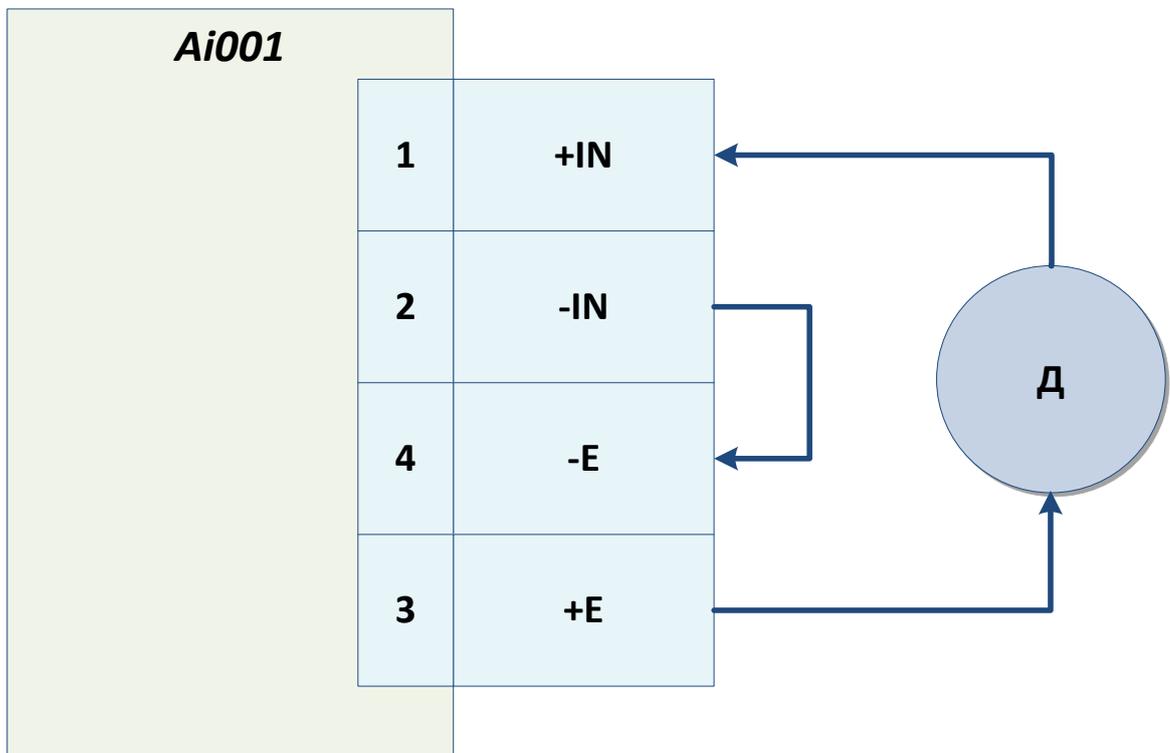


Рисунок D.1

**ПАССИВНЫЙ РЕЖИМ ПОДКЛЮЧЕНИЯ НАГРУЗКИ**

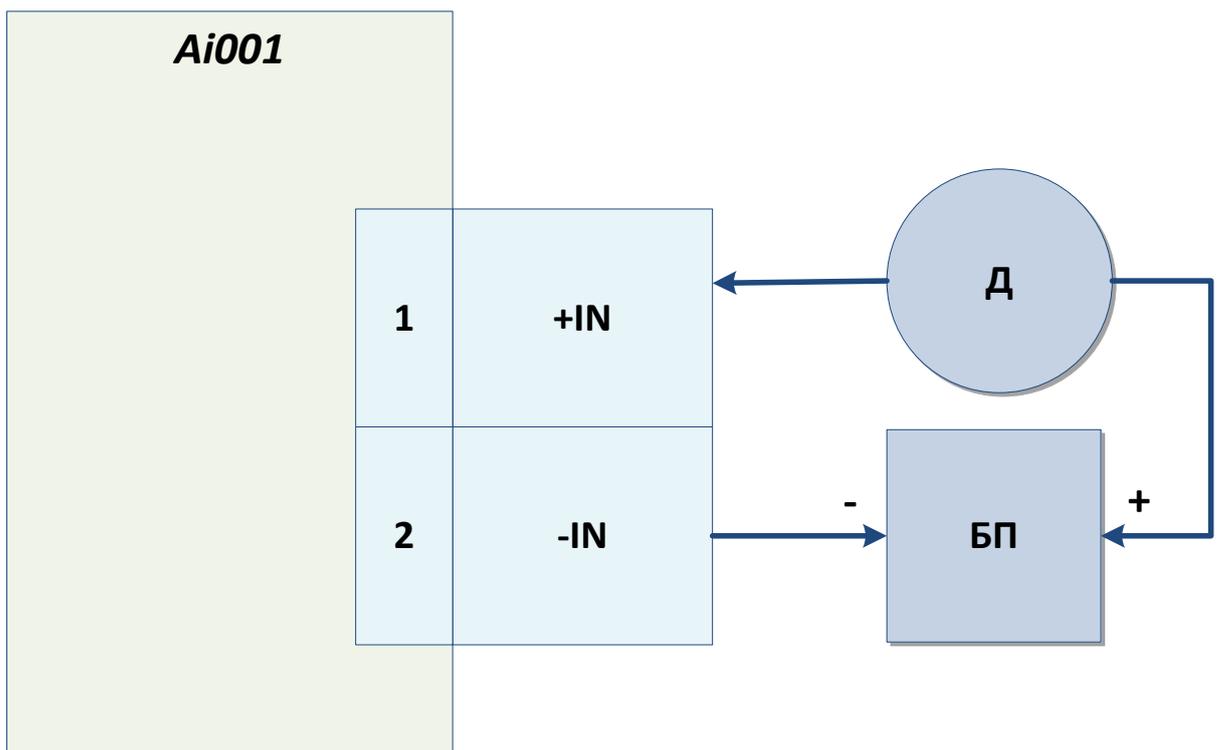
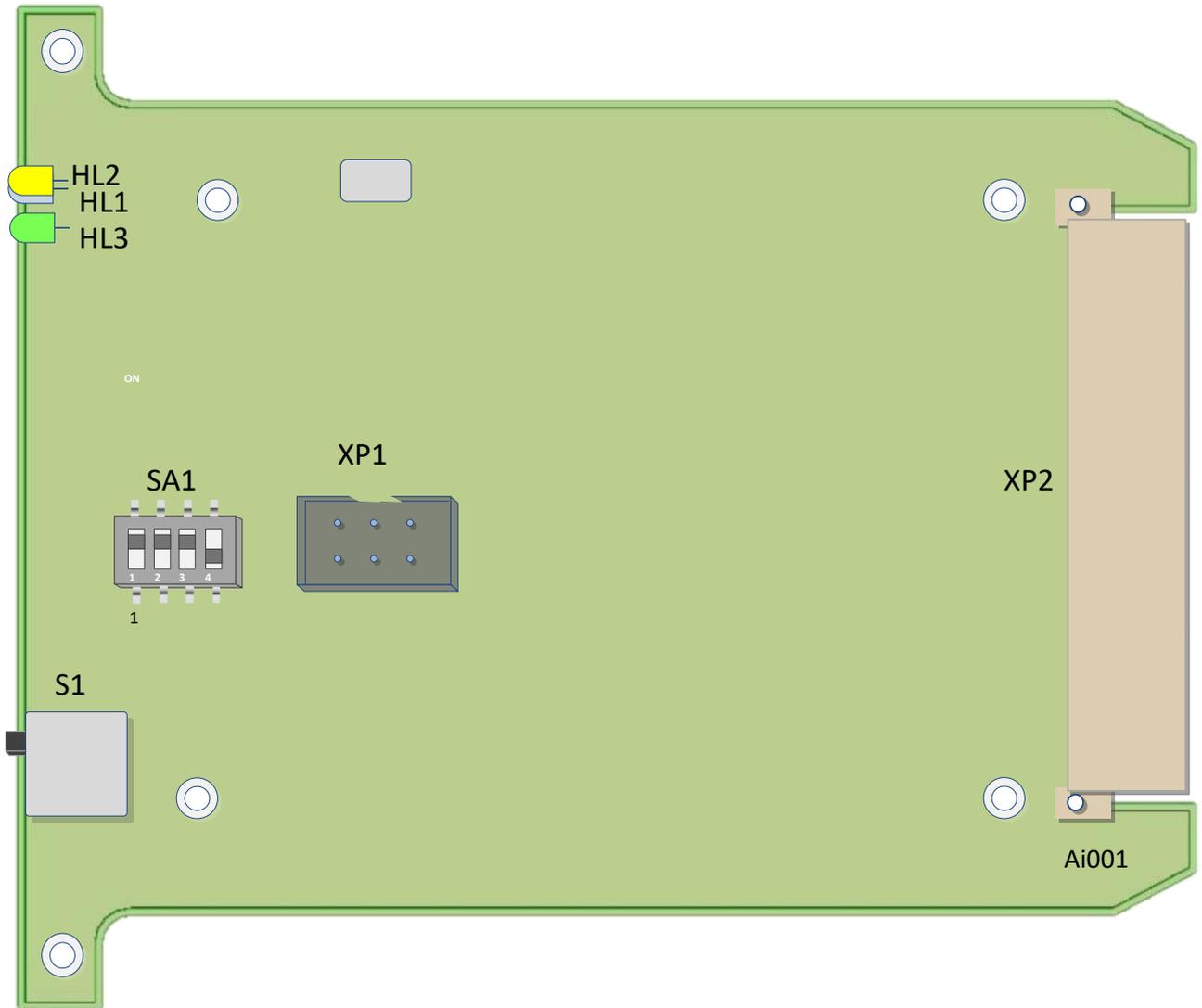


Рисунок D.2

**ПРИЛОЖЕНИЕ Е**  
**(справочное)**

**Расположение разъемов и микропереключателей на плате модуля Ai001**



**Рисунок Е.1**

Пояснение к рисунку Е.1:

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

S1 переключатель внутреннего источника питания модуля;

SA1 переключатель скорости информационного обмена;

XP1 разъем программирования;

XP2- разъем подключения модуля к кроссовой плате блока.

**ПРИЛОЖЕНИЕ F**  
**(обязательное)**  
**Сетевая адресация модуля Ai001 в БВВ**

**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**  
**(обязательное)**  
**Сетевая адресация модуля Ai001 в БВК**

Таблица G.1

Адрес модуля	Адресация платомест							Платоместо
	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	
0	0	0	0	0	0	0	0	X1
1	0	0	0	0	0	0	1	X2
2	0	0	0	0	0	1	0	X3
3	0	0	0	0	0	1	1	X4
4	0	0	0	0	1	0	0	X5
5	0	0	0	0	1	0	1	X6
6	0	0	0	0	1	1	0	X7
7	0	0	0	0	1	1	1	X8
8	0	0	0	1	0	0	0	X9
9	0	0	0	1	0	0	1	X10
10	0	0	0	1	0	1	0	X11
11	0	0	0	1	0	1	1	X12
12	0	0	0	1	1	0	0	X13
13	0	0	0	1	1	0	1	X14

**ПРИЛОЖЕНИЕ Н**  
**(справочное)**  
**Цоколевка разъема ХР2**

**Таблица Н.1**

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