



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «ЭМИКОН»**

---



**МОДУЛЬ ВВОДА АНАЛОГОВЫХ СИГНАЛОВ**

**Ai107**

**Руководство по эксплуатации**

**АЛГВ.426431.094 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.....	9
1.4	Средства измерения, инструмент и принадлежности.....	12
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.....	15
2.3.1	Контроль работоспособности.....	16
2.3.2	Возможные неисправности и способы их устранения.....	17
2.3.3	Меры безопасности при эксплуатации модуля .....	20
3	Техническое обслуживание .....	21
4	Текущий ремонт и замена.....	22
5	Порядок хранения.....	23
6	Транспортирование .....	24
7	Утилизация .....	25
8	Правила оформления заказа .....	26
9	Ссылки на нормативные документы .....	27
10	Список сокращений.....	28
Приложение А (справочное) Внешний вид модуля Ai107.....		29
Приложение В (справочное) Внешний вид модуля Ai107-01.....		30
Приложение С (справочное) Структурная схема модуля Ai107 .....		31
Приложение D (обязательное) Схема подключения датчиков к модулю Ai107 .....		32
Приложение Е (справочное) Расположение разъёмов, перемычек и микропереключателей на плате модуля Ai107 .....		33
Приложение F (справочное) Сетевая адресация модуля Ai107 .....		34
Приложение G (справочное) Цоколевка разъема X1 .....		35

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ)<sup>1</sup> распространяется на модуль ввода аналоговых сигналов Ai107 и его модификации (далее по тексту – модуль Ai107 и/или модуль) и предназначено для изучения устройства, принципа работы, правил его эксплуатации.

Документ содержит технические характеристики модуля Ai107, 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 Ai107 АЛГВ.426431.094.

Модуль Ai107 предназначен для измерения выходных аналоговых сигналов первичных измерительных преобразователей (датчиков) в виде силы постоянного тока. В модуле предусмотрена возможность обмена данными с датчиком по протоколу HART.

Модуль Ai107 работает в составе блоков ввода-вывода (БВВ) многофункционального контроллера связи с объектом серии МКСО. Модуль имеет один канал ввода аналогового сигнала и преобразования его в 14-разрядный двоичный код. Модуль имеет встроенный источник питания датчика и производится в модификациях - с металлическим и пластиковым корпусом (см. таблицу 1).

**Таблица 1. Модификации модуля Ai107**

Обозначение	Наименование	Корпус	Примечание
АЛГВ.426431.094	Ai107	металл	от 0 до 20 мА HART
АЛГВ.426431.094-01	Ai107-01	пластик	

**Примечание** – Вся приводимая в дальнейшем информация одинаково справедлива в отношении модификаций модуля Ai107, если не указано иное.

Модуль Ai107 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 Ai107:

- 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 Ai107 приведены в таблице 2.

**Таблица 2. Технические характеристики модуля Ai107**

Характеристика	Значение
Количество каналов ввода	1
Входное сопротивление канала, Ом	240
Диапазон измеряемого тока, мА	от 0 до 24
Нормированный диапазон входного сигнала, мА	от 0 до 20
Постоянная времени аппаратного фильтра, мс	10
Время преобразования, мс, менее	1
Разрядность аналого-цифрового преобразования, бит	14
Основная погрешность преобразования в пределах нормированного диапазона, %, не более	$\pm 0,05$
Дополнительная температурная погрешность в пределах нормированного диапазона, %/10 °С, не более	$\pm 0,025$
Уровень ограничения выходного тока, мА, не более	35
Источник питания датчика	встроенный
Напряжение питания датчика при $I_n = 20$ мА, В, не менее <sup>1</sup>	22
Интерфейс связи между внешними (информационными и управляющими) системами и модулем, 2 канала	RS-485
Протокол информационного обмена по интерфейсным каналам	EmiBus <sup>2</sup>
Скорость передачи данных, бит/с	921600, 1843200
Напряжение гальванической изоляции, В, не менее <sup>3</sup>	
– между объектовой частью модуля и шиной заземления	4000
– между системной частью модуля и шиной заземления	500
– между системной и объектовой частями модуля	4000
Напряжение питания постоянного тока, В	от 19 до 27
Потребляемая мощность, Вт, не более <sup>4</sup>	1,5
Габаритные размеры модуля, мм:	
– Ai107	140×105×23
– Ai1071-01	134×110×23,5

<sup>1</sup> При напряжении питания  $U_{пит} \geq 21$  В

<sup>2</sup> Разработчик АО «ЭМИКОН». См. «Протокол EmiBus Описание» АЛГВ.420609.045 Д1

<sup>3</sup> Испытательное напряжение постоянного тока

<sup>4</sup> При напряжении питания  $U_{пит} = 24$  В, питании датчика от модуля и выходном токе датчика  $I_{вых} = 20$  мА

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 Ai107 выполнен в виде многослойной печатной платы с закрепленными на ней металлическими кожухами-экранами и лицевой планкой. Внешний вид модификации модуля Ai107 показан на рисунке А.1, приложения А. На лицевой планке модуля находятся: элементы индикации, выключатель питания датчика и винты крепления модуля к корпусу БВВ.

В модификации Ai107-01 многослойная печатная плата установлена в разборный пластиковый корпус. На рисунке В.1, приложения В показан внешний вид модуля модификации Ai107-01.

На тыльной стороне лицевой планки модуля Ai107 установлен пластиковый ключ, защищающий модуль от установки в не соответствующее ему платоместо. В модификации Ai107-01 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 X1, с помощью которого модуль подключается к кроссовой плате блока. В левой части разъема X1 находятся контакты, подключаемые к системной магистрали блока, в правой части - контакты объектовых цепей, которые выводятся на объектовые клеммники блока (см. рисунок D.1, приложения D).

Модуль занимает в БВВ одно платоместо.



**Примечание** – Внешний вид модуля может иметь отличия от изображения 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:

- микроконтроллер (МК);
- формователи интерфейса RS-485 (ФИ1) и (ФИ2);

- переключатель скорости и протокола обмена данными (ПС);
- схему индикации (СИ);
- схему гальванической изоляции (СГИ);
- изолирующие преобразователи напряжения питания (ИП1) и (ИП2);
- схему защиты (СЗ);
- входной фильтр (Ф);
- измерительный усилитель (ИУ);
- аналогово-цифровой преобразователь, (АЦП);
- источник опорного напряжения (ИОН);
- линейный стабилизатор напряжения (ЛС);
- схему ограничения тока (COT);
- HART-модем (HART).

Объектовые цепи модуля заведены в модуль через СЗ, которая обеспечивает выравнивание потенциалов импульсных перенапряжений между входными линиями, а также защиту предохранителями объектовых цепей. Замена объектовых предохранителей в составе СЗ предусмотрена только на предприятии-изготовителе. Пройдя через СЗ, входной ток с датчика протекает через COT, ограничивающую входной ток на уровне 35 мА. Далее токовый сигнал проходит через нагрузочный резистор HART  $R_L$  и измерительный резистор  $R_s$ . Цифровой модулированный HART-сигнал снимается с резистора  $R_L$  и поступает на вход HART-модема.

HART-модем работает под управлением МК и обеспечивает обнаружение, модуляцию и демодуляцию HART-сигнала. Обмен данными HART-модема с МК осуществляется через СГИ. Для реализации функции обмена данными по протоколу HART необходимо загрузить в модуль профиль соответствующего HART-устройства, см. пп. 1.3.2 и таблицу 3. Обмен данными с HART-устройством осуществляется в полудуплексном режиме.

Для проверки работоспособности канала HART существует режим самодиагностики, в котором тестируются аппаратные средства реализации протокола HART в составе модуля. Для включения режима самодиагностики необходимо извлечь модуль из блока ввода-вывода, отсоединить датчик от входных клемм блока, снять защитные кожухи-экраны или разобрать корпус модуля. Установить перемычку J1, секцию SW1-4 микропереключателя SW1 установить в положение «ON». Установить модуль в блок ввода-вывода, инициировать запуск приложения (см. пп. 1.3.2). По характеру работы индикатора HART на лицевой планке модуля, в соответствии с таблицей 5, сделать вывод об исправности канала HART. Для отключения режима самодиагностики перемычку J1 снять, секцию SW1-4 микропереключателя SW1

установить в положение «OFF». Режим самодиагностики исключает использование канала HART по прямому назначению, поэтому его допускается включать только во время проведения пуско-наладочных работ.

Напряжение с резистора  $R_s$  поступает на  $\Phi$ , где происходит аппаратная фильтрация помех промышленной частоты, а затем на вход ИУ. После усиления в ИУ входной сигнал поступает на 14-разрядный АЦП последовательного приближения, работающий под управлением МК через СГИ по интерфейсу SPI<sup>1</sup>. СГИ построена на базе высокоскоростных цифровых изоляторов с напряжением гальванической изоляции более 4 кВ. ИОН формирует опорное напряжение, необходимое для работы АЦП.

Точное значение кода, который считывается из канала, зависит от величины тока на его входе в миллиамперах и вычисляется по формуле:  $КОД = (16383 \cdot I) / 24$ . Входной диапазон АЦП позволяет измерять значения входного тока от 0 до 24 мА, что соответствует диапазону кода АЦП от 0 до 16383.

Питание модуля осуществляется от системной магистрали блока по резервированным линиям, которые объединяются в модуле по схеме диодного ИЛИ. После защитного предохранителя цепей питания FU1 в модуле формируются линии питания 0V и 24V, к которым подключаются ИП1 и ИП2. Замена предохранителя цепей питания предусмотрена только на предприятии-изготовителе. ИП1 формирует напряжение 3V<sub>sys</sub> для питания системной части модуля, напряжение гальванической изоляции ИП1 составляет не менее 1 кВ.

Для питания объектовой части используется ИП2, в котором использован специальный трансформатор с улучшенной изоляцией (напряжение гальванической изоляции не менее 4 кВ). ИП2 имеет однополярный и двухполярный нестабилизированные выходные каналы. Двухполярное выходное напряжение  $\pm 12V$  используется для питания объектовой части модуля. Однополярное выходное напряжение PWR используется для питания датчика тока. В случае короткого замыкания в цепи питания датчика тока срабатывает схема защиты, и ИП2 отключается до устранения причины замыкания. Питание датчика может отключаться при помощи ползункового переключателя  $S^2$ , вынесенного на переднюю планку модуля (см. также п. 2.3). Сигналы исправности питания объектовой части и источника питания датчика через СГИ заводится на МК для анализа состояния объектовых цепей.

ЛС формирует напряжение + 5V, необходимое для питания некоторых узлов объектовой части модуля. Для исключения возникновения электростатического потенциала на изолированных цепях объектовой части модуля общий провод объектовой части соединен с

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

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



заземляющими контактами разъема X1 через высоковольтный резистор Riso номиналом 10 МОм.

Основным узлом системной части модуля является МК, состоящий из собственно микроконтроллера и ряда периферийных устройств. МК работает на частоте 66,3552 МГц, которая получается умножением схемой PLL микроконтроллера частоты внешнего кварцевого резонатора 7,3728 МГц. В модуле МК выполняет следующие основные функции:

- обслуживание связи по сети RS-485, управление ФИ1 и ФИ2;
- запуск АЦП и считывание значений кода;
- программная обработка считанных значений (подробнее см. пп. 1.3.2);
- реализация обмена данными с датчиком по протоколу HART;
- анализ сигналов 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. Для обмена данными с ведущим устройством по сети RS-485 используется два интерфейсных канала, реализованных на ФИ1 и ФИ2 и также выведенных на системную магистраль блока. Скорость обмена данными задаётся при помощи микропереключателя SW1 в составе ПС, согласно таблице 4, пп.2.2.1.

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

Схема подключения датчиков к модулю приведена на рисунке D.1, приложения D.

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

Цоколевка разъема X1 модуля приведена в таблице G.1, приложения G.



**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 Ai107**

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

Параметр	Ед. изм.	Назначение	Область допустимых значений	Значение по умолчанию
Номер профиля HART-устройства	–	Профиль HART-устройства – это данные о реализованных HART-командах, поддерживаемых датчиком, способе их формирования, режиме обмена и других специфические для данного датчика параметров. При значении 0 обмен с HART-устройством отключен	0 - 255	0
*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;
- реализацию функций HART-master при обмене данными с датчиком по протоколу HART, состав HART-команд и способ их формирования задается в профиле HART-устройства с верхнего уровня при помощи конфигулятора;
- обмен данными с модулем BC002 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. Кроме того, необходимо выполнять местные инструкции, действующие в данной отрасли промышленности.

### 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

Корпус модуля снабжен пластиковым ключом, который препятствует установке модуля в не соответствующее ему платоместо. Модуль должен устанавливаться в соответствии с маркировкой, нанесенной на БВВ.

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 блок БВВ может быть установлено не более шестнадцати модулей, в блоки БВВ-02 и БВВ-03 - не более восьми.

Заводская установка микропереключателя SW1 предполагает работу на скорости 921600 бит/с, протокол «EmlBus». Если планируется работа на другой скорости, необходимо выполнить следующие действия:

- для модификации Ai107: открутив 4 винта, снять защитные кожухи-экраны;

- для модификации Ai107-01: 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 SW1			Протокол
	SW1-1	SW1-2	SW1-3	
921600	OFF	OFF	OFF	EmiBus
1843200	ON	OFF	OFF	EmiBus
 <b>Примечание</b> - Секция DIP-переключателя SW1-4 не используется				

Порядок установки модуля в БВВ следующий:

- переключатель S на лицевой планке модуля перевести в положение «О»;
- установить модуль в соответствующее платоместо блока. Следует обратить внимание на совмещение ключей, расположенных на модуле и на каркасе блоке;
- затянуть крепежные винты на лицевой планке модуля (для модификации Ai107) или крепежный винт на корпусе в районе лицевой планки (для модификации Ai107-01);
- в соответствии с нужным режимом подключения датчика подключить/отключить встроенный источник питания датчика (ползунковый переключатель S на лицевой планке модуля перевести в положение «I»/«О» соответственно).



**ВНИМАНИЕ!** УСТАНОВКА И ИЗВЛЕЧЕНИЕ МОДУЛЯ ДОПУСКАЕТСЯ БЕЗ ОТКЛЮЧЕНИЯ ПИТАНИЯ БВВ.

### 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. Перед присоединением линий связи с датчиками и вводом системы в эксплуатацию блок, в составе которого используется модуль, должен быть надежно заземлен.

**ВНИМАНИЕ!** ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ ОТКЛЮЧИТЬ ПИТАНИЕ ДАТЧИКА, ЗАПИТАННОГО ОТ МОДУЛЯ, ПОЛЗУНКОВЫЙ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ S НА ЛИЦЕВОЙ ПЛАНКЕ МОДУЛЯ НЕОБХОДИМО ПЕРЕВЕСТИ В ПОЛОЖЕНИЕ «О». ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ РАБОТ ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ НЕОБХОДИМО ПЕРЕВЕСТИ В ПОЛОЖЕНИЕ «I».

### 2.3.1 Контроль работоспособности

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

**Таблица 5 Режимы работы индикации**

Индикатор/ режим свечения	Событие
Индикатор SYS	
Постоянное свечение красным	Не выполняется управляющая программа в МК
Прерывистое свечение красным (период 500 мс)	Нет обмена по обоим интерфейсным каналам
Прерывистое свечение красным с увеличенной частотой (период 100 мс)	Не запущено приложение
Постоянное свечение желтым	Есть обмен по обоим интерфейсным каналам
Прерывистое свечение желтым	Есть обмен только по одному интерфейсному каналу
Свечение отсутствует	Отсутствует питание системной части
Индикатор OBJ	
Постоянное свечение красным	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Отсутствует питание объектовой части</li> <li>– Отсутствует питание датчика (объектовая часть модуля неисправна)</li> <li>– Не запущено приложение</li> </ul>
Постоянное свечение желтым	Питание объектовой части и питание датчика в норме, АЦП работает (объектовая часть модуля исправна)
Прерывистое свечение желтым	Зарезервировано
Свечение отсутствует	Отсутствует питание системной части
Индикатор IN	
Постоянное свечение красным («КЗ»)	Входной сигнал $I_{in} > I_4 (23,96 \text{ мА})$
Прерывистое свечение красным («Более 20 мА»)	Входной сигнал в диапазоне $I_3 (20,2 \text{ мА}) < I_{in} \leq I_4 (23,96 \text{ мА})$



Индикатор/ режим свечения	Событие
Постоянное свечение зеленым («Норма»)	Входной сигнал в диапазоне $I_2 (3,8 \text{ мА}) \leq I_{in} \leq I_3 (20,2 \text{ мА})$
Прерывистое свечение зеленым («Менее 4 мА»)	Входной сигнал в диапазоне $I_1 (0,04 \text{ мА}) \leq I_{in} < I_2 (3,8 \text{ мА})$
Свечение отсутствует («Обрыв»)	Входной сигнал $I_{in} < I_1 (0,04 \text{ мА})$
Индикатор HART	
Постоянное свечение желтым	Прием данных модулем (Rx)
Постоянное свечение зеленым	Передача данных модулем (Tx)
Прерывистое свечение желтым	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Включен режим самодиагностики канала HART (см. пп. 1.3.1)</li> <li>– Канал неисправен</li> </ul>
Прерывистое свечение зеленым	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Включен режим самодиагностики канала HART (см. пп. 1.3.1)</li> <li>– Канал исправен</li> </ul>
Свечение отсутствует	Отсутствует обмен данными с датчиком по протоколу HART
<p> <b>Примечания</b></p> <p>1. Прерывистое свечение красным индикаторов IN и OBJ одновременно - признак ошибки конфигурации, которая может возникать при несовпадении данных конфигурации с типом модуля.</p> <p>2. Значения технологических уставок I1 - I4 соответствуют порогам индикации ПИ1 - ПИ4, см. пп. 1.3.2 и таблицу 3.</p> <p>3. Включение режима самодиагностики канала HART допускается только во время проведения пуско-наладочных работ.</p>	

### 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 с увеличенной частотой (не запущено приложение)	Не запущено приложение	Инициировать запуск приложения

Признак неисправности	Возможная причина неисправности	Действия по устранению
Индикатор SYS – прерывистое свечение красным (нет связи по обоим интерфейсным каналам)	Обрыв линии связи	Проверить линию связи
	Несоответствие параметров связи ведущего устройства и модуля	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Проверить параметры связи на ведущем устройстве</li> <li>– Проверить положение микропереключателя SW1 (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
	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
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 при запущенном приложении (объектовая часть модуля неисправна)	Неисправность объектовой части модуля	Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю
Индикатор IN – постоянное свечение красным	Короткое замыкание в цепи датчика	Устранить короткое замыкание

Признак неисправности	Возможная причина неисправности	Действия по устранению
Отсутствует свечение индикатора IN, остальные индикаторы функционируют	Датчик не подключен	Подключить датчик
	Датчик неисправен	Заменить датчик
	Отключено питание датчика	Перевести ползунковый переключатель S в положение «1»
	Короткое замыкание в элементах грозозащиты	Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю
	Перегорание объектовых защитных предохранителей (см. пп. 1.3.1)	Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю
Отсутствует свечение индикатора HART, остальные индикаторы функционируют (отсутствует обмен данными с датчиком по протоколу HART)	В конфигураторе (см. пп. 1.3.2) отключен или неверно настроен обмен данными по протоколу HART	Включить и настроить обмен данными по протоколу HART, см. «Конфигуратор. Руководство пользователя» АЛГВ.420609.046 Д1
	Протокол HART не поддерживается датчиком	Заменить датчик
Индикатор HART - прерывистое свечение зеленым	Включен режим самодиагностики канала HART (см. пп. 1.3.1). Канал исправен	Отключить режим самодиагностики канала HART (см. пп. 1.3.1)
Индикатор HART - прерывистое свечение желтым	Включен режим самодиагностики канала HART (см. пп. 1.3.1). Канал неисправен	Отключить датчик от клемм блока БВВ. Убедиться, что режим самодиагностики канала HART включен (см. пп. 1.3.1). Извлечь модуль из блока и установить обратно. Если характер свечения индикатора: <ul style="list-style-type: none"> <li>– изменился на прерывистое свечение зеленым, отключить режим самодиагностики канала HART.</li> <li>– не изменился – замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю</li> </ul>
Все индикаторы не светятся	Отключено питание блока	Проверить питание блока ввода-вывода
	Перегорание защитного предохранителя цепей питания (см. пп. 1.3.1)	Замена из ЗИП, отправка неисправного модуля изготовителю

Признак неисправности	Возможная причина неисправности	Действия по устранению
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) в случае необходимости (см. п. 2.3) при помощи ползункового переключателя S на лицевой панели модуля отключить питание датчика (в случае питания датчика от модуля);
- 2) ослабить и отвернуть крепежные винты (винт);
- 3) извлечь модуль из блока БВВ;
- 4) заменить модуль на исправный, установив на новом модуле требуемую скорость обмена (см.пп.2.2.1);
- 5) в случае необходимости при помощи переключателя S подключить питание датчика.

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.

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 до 95 % при плюс 25°С;
- атмосферное давление не менее 70 кПа, что эквивалентно высоте над уровнем моря до 3000 метров (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

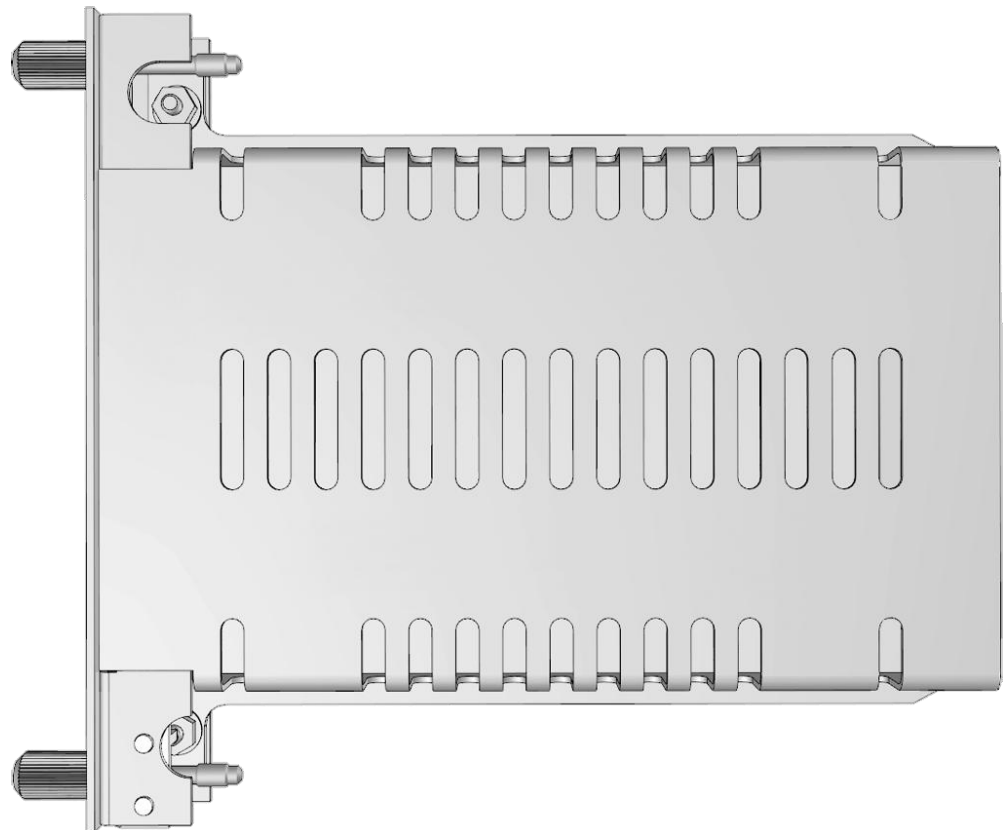
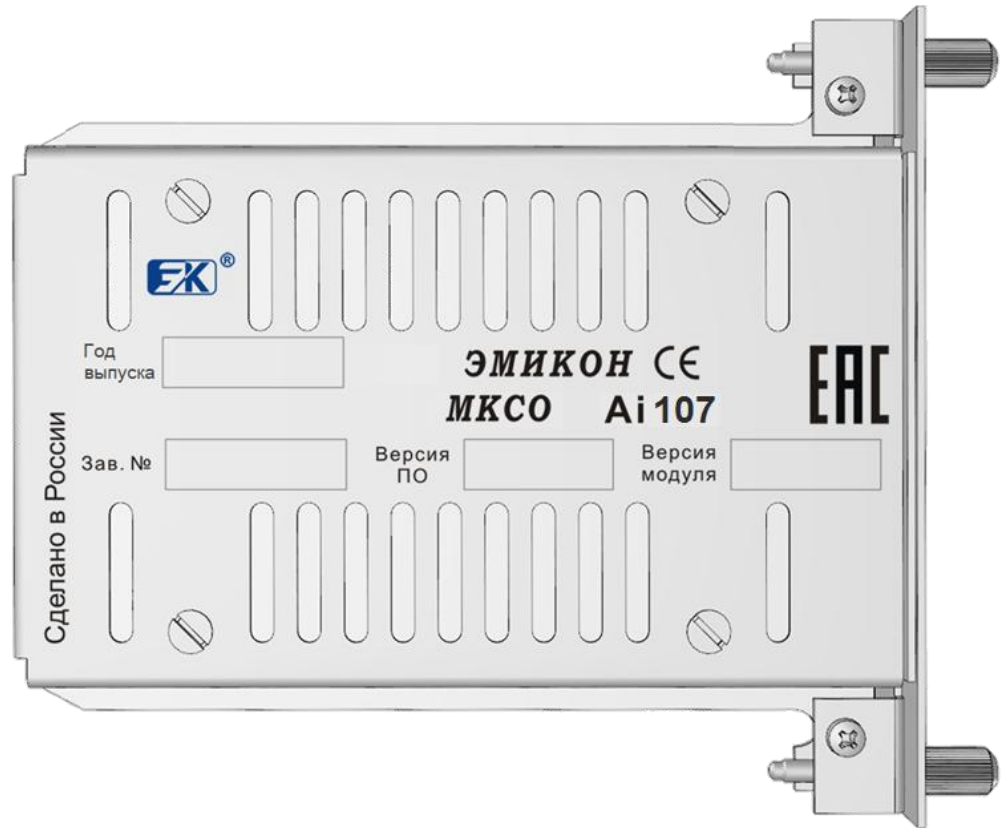
Обозначение документа	Номер раздела, подраздела, пункта, в котором дана ссылка
<b>АЛГВ.420609.045 Д1</b> Протокол EmiBus. Описание	1.2
<b>АЛГВ.420609.046 Д1</b> Конфигуратор. Руководство пользователя»	1.3.2, 2.3.2
<b>АЛГВ.420609.031 И1</b> Модули ввода-вывода измерительные серии МКСО. Методика поверки	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 проектируемыми и действующими хозяйствующими субъектами и методы определения этих нормативов	7

## 10 СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

Таблица 8. Термины, сокращения и определения

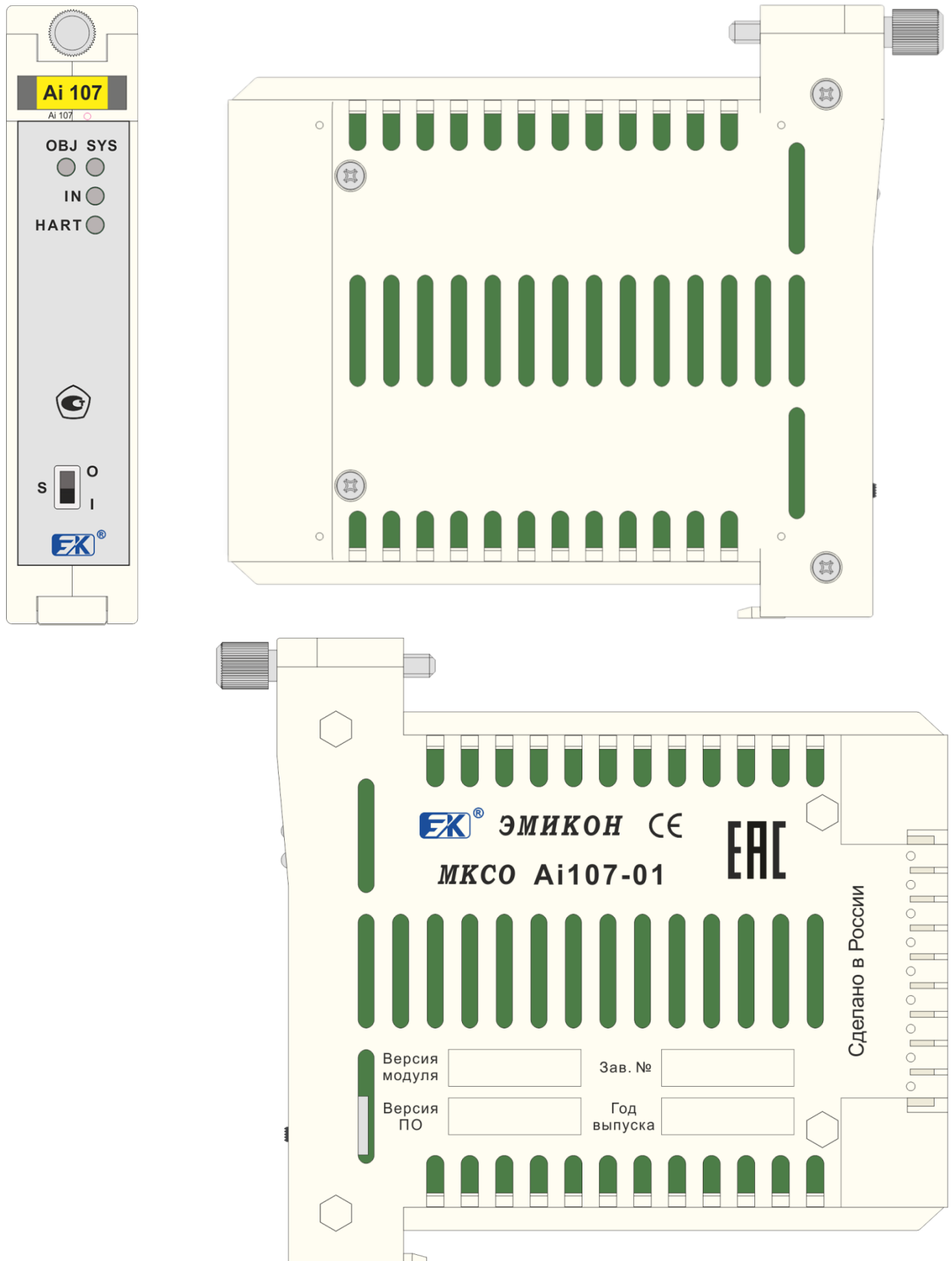
Сокращение	Пояснение
<b>АЦП</b>	Аналогово-цифровой преобразователь
<b>БВВ</b>	Блок ввода-вывода
<b>ВПО</b>	Встроенное программное обеспечение
<b>ИОН</b>	Источник опорного напряжения
<b>ИП</b>	Изолирующий преобразователь напряжения питания
<b>ИУ</b>	Измерительный усилитель
<b>ЛС</b>	Линейный стабилизатор напряжения
<b>МК</b>	Микроконтроллер
<b>ПО</b>	Программное обеспечение
<b>ПС</b>	Переключатель скорости и протокола обмена данными
<b>СГИ</b>	Схема гальванической изоляции
<b>СЗ</b>	Схема защиты
<b>СЗ</b>	Схема защиты
<b>СИ</b>	Схема индикации
<b>СОТ</b>	Схема ограничения тока
<b>СПО</b>	Сервисное программное обеспечение
<b>Ф</b>	Входной фильтр
<b>ФИ</b>	Формирователь интерфейса
<b>EmiBus</b>	Протокол обмена по интерфейсу RS-485 основанный на архитектуре «Master/Slave» («Ведущий/Ведомый»)
<b>HART</b>	<i>Highway Addressable Remote Transducer</i> - адресуемый удаленный магистральный преобразователь. Стандартный коммуникационный протокол HART®
<b>RS-485 (EIA-485)</b>	Recommended Standard 485 (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 Ai107**



**Рисунок А.1**

**ПРИЛОЖЕНИЕ В**  
**(справочное)**  
**Внешний вид модуля Ai107-01**



**Рисунок В.1**

**ПРИЛОЖЕНИЕ С**  
**(справочное)**  
**Структурная схема модуля Ai107**

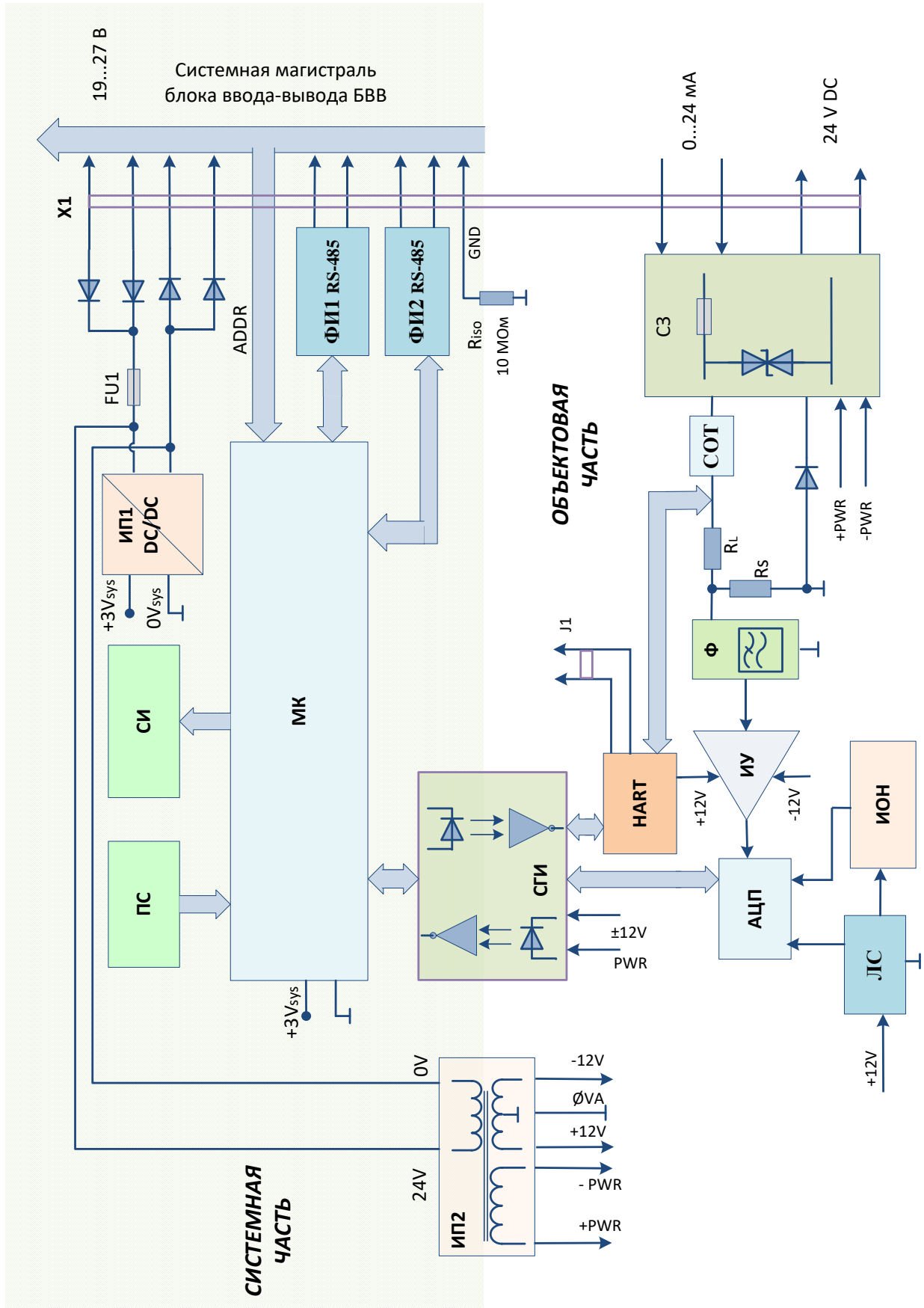


Рисунок С.1

## ПРИЛОЖЕНИЕ D (обязательное)

### Схема подключения датчиков к модулю Ai107

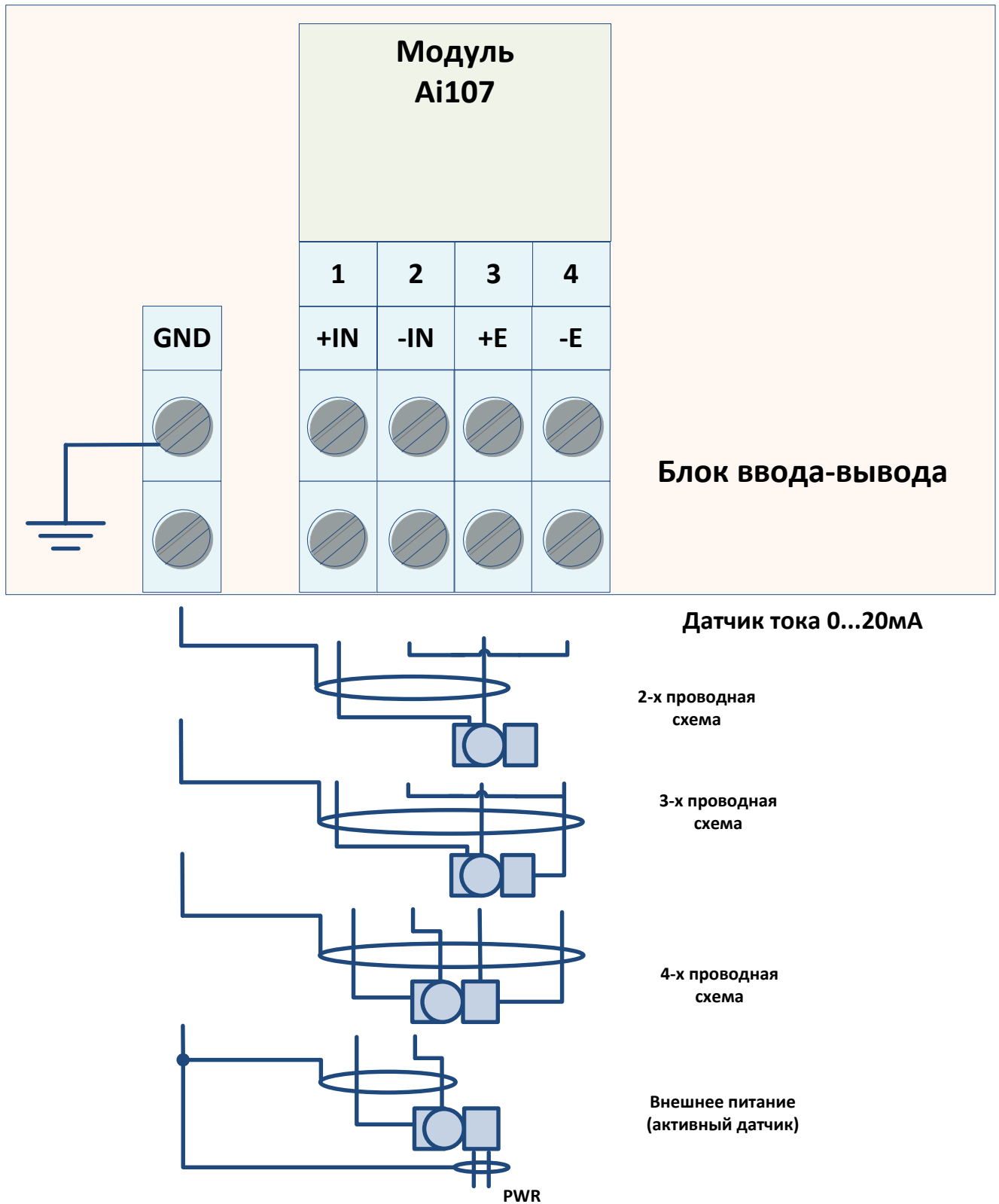
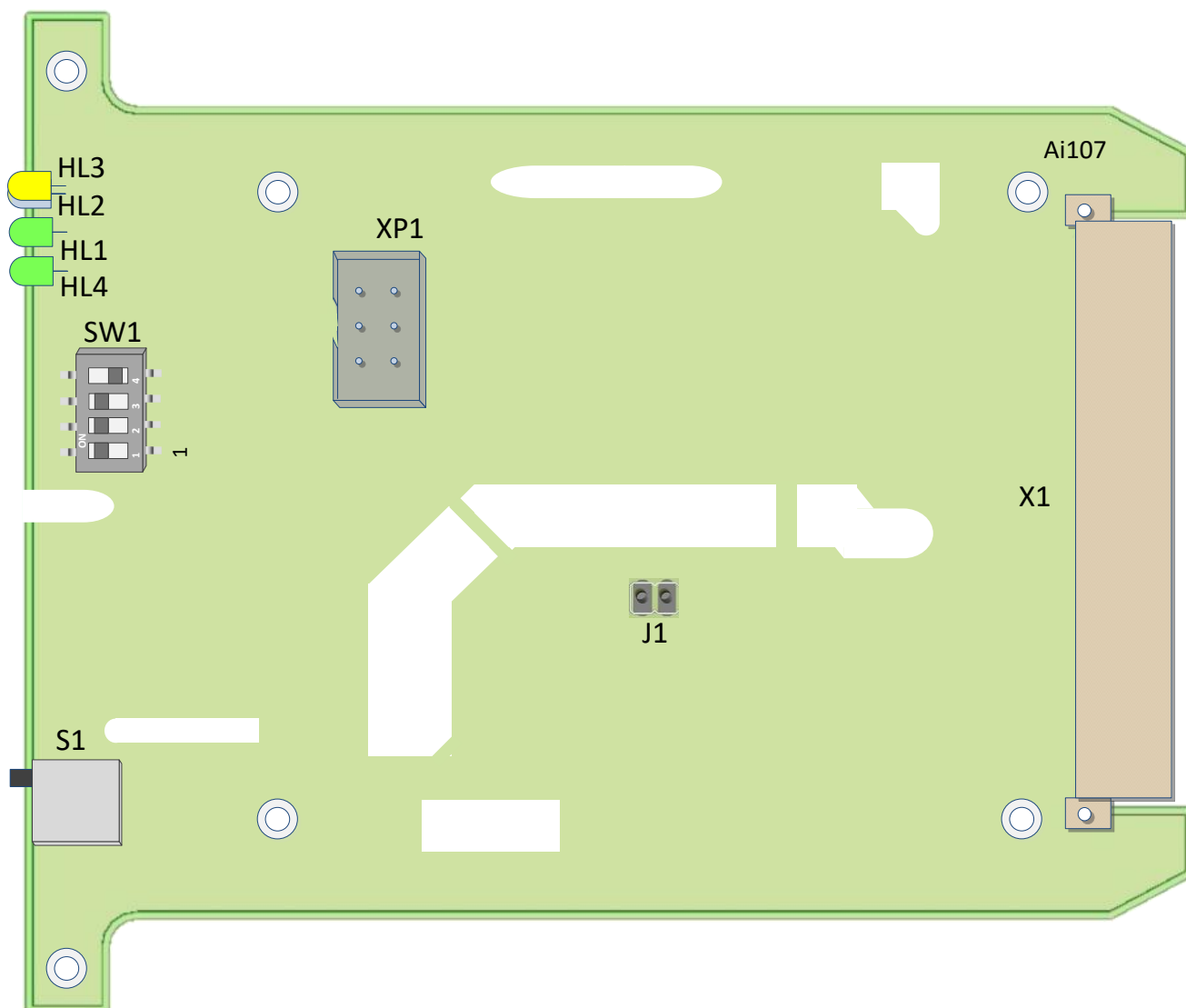


Рисунок D.1



**ПРИЛОЖЕНИЕ Е**  
**(справочное)**  
**Расположение разъёмов, перемычек и микропереключателей на плате**  
**модуля Ai107**



**Рисунок Е.1**

Пояснение к рисунку Е.1:

- HL1- HL4 светодиодные индикаторы IN, OBJ, SYS и HART соответственно;
- J1 перемычка выбора режима диагностики
- S1 выключатель внутреннего источника питания аналоговой части модуля;
- SW1 переключатель скорости информационного обмена;
- XP1 разъём программирования;
- X1 разъём подключения модуля к кроссовой плате блока.

**ПРИЛОЖЕНИЕ F**  
**(справочное)**  
**Сетевая адресация модуля Ai107**

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 X1**

**Таблица G.1**

Номер контакта	Идентификатор сигнала	Объектовый клеммник	Примечание
A1	0VS		СИСТЕМНАЯ МАГИСТРАЛЬ
A2	0V1		
A3	0V1		
A4	ADR0		
A5	ADR2		
A6	ADR4		
A7	GND		
B1	ADR5		
B2	ADR6		
B3	A1		
B4	B1		
B5	A0		
B6	B0		
B7	GND		
C1	0V2		
C2	24V1		
C3	24V2		
C4	ADR1		
C5	ADR3		
C6	GND		
C7	GND		
A10-B10-C10	+IN	1	ОБЪЕКТОВЫЕ ЦЕПИ
A12-B12-C12	-IN	2	
A14-B14-C14	-E	4	
A16-B16-C16	+E	3	