



ГРУППА КОМПАНИЙ  
**СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ**

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ  
ООО ЗАВОД «ПРОМПРИБОР»



Код ТН ВЭД ЕАЭС: 8526 91 200 0

## **УСТРОЙСТВО СИНХРОНИЗАЦИИ ВРЕМЕНИ УСВ-3**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ  
ВЛСТ 240.00.000 РЭ**

2025 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА	4
2 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	7
3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	15
4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ	18
5 ХРАНЕНИЕ	18
6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ	18
7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА	19
ПРИЛОЖЕНИЕ А Внешний вид, размеры и примеры подключения для БПИ	20
ПРИЛОЖЕНИЕ Б Внешний вид, схема монтажа и органы коммутации для АБ	22
ПРИЛОЖЕНИЕ В Кабель связи АБ	23
ПРИЛОЖЕНИЕ Г Кабель интерфейса RS-232	24
ПРИЛОЖЕНИЕ Д Примеры подключения УСВ-3	25
ПРИЛОЖЕНИЕ Е Примеры монтажа УСВ-3	27
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж Типовая структурная схема СОЕВ УСВ-3	30
ПРИЛОЖЕНИЕ И Описание протокола обмена NMEA-0183 (IEC 61162-1)	31

Настоящее Руководство по эксплуатации предназначено для изучения технических характеристик, принципа действия, обеспечения ввода в эксплуатацию, проверки технического состояния и технического обслуживания Устройства синхронизации времени УСВ-3.

Перечень обозначений и сокращений, используемых в настоящем руководстве по эксплуатации:

**АБ** — антенный блок;

**БПИ** — блок питания и интерфейсов;

**ГНСС** — Глобальная навигационная спутниковая система;

**ИВК** — информационно-вычислительный комплекс;

**СИКОН** — Сетевой Индустриальный Контроллер коммерческого и технического учёта электроэнергии и мощности;

**СОЕВ** — система обеспечения единого времени;

**УСВ** — устройство синхронизации времени;

**УСПД** — Устройство Сбора и Передачи Данных

**UTC** — Всемирное координированное время

**UTC (SU)** — Universal Time Coordinated (Soviet Union) – государственный эталон всемирного координированного времени / РФ;

# 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

## 1.1 Назначение и область применения

Устройства синхронизации времени УСВ-3 (далее – УСВ-3) предназначены для формирования данных о текущих значениях времени, получаемых по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем (далее – ГНСС) ГЛОНАСС/GPS, и передачи этих данных через последовательный интерфейс в автоматизированные информационно-измерительные системы.

Область применения – автоматизированные информационно-измерительные системы (АИИС) и автоматические системы управления энергосистем (АСУ), системы диспетчерского управления, системы синхронизации или коррекции шкалы времени таймеров компьютеров, другие информационно-измерительные системы различных отраслей промышленности.

Принцип действия УСВ-3 заключается в приеме сигналов ГНСС ГЛОНАСС/GPS и трансляции/передачи шкалы времени (ШВ) и координат в цифровой форме по последовательным портам по протоколу NMEA 0183 с выдачей «синхросигнала 1Гц», синхронизированного со шкалой времени UTC (SU). Дополнительно формируется «синхросигнал NMEA» с регламентируемой (согласно таблице 1.1) величиной максимальной задержки относительно получения NMEA сообщений.

## 1.2 Типы синхронизируемых устройств:

- 1) x86-совместимый компьютер с операционной системой Windows 98/NT/2000/XP/Vista/7;
- 2) контроллеры СИКОН – разработчик АО ГК «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ»;
- 3) информационно-вычислительные комплексы ИВК Пирамида – разработчик АО ГК «СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ», изготовитель ООО Завод «Промприбор»;
- 4) Контроллеры многофункциональные "Интеллектуальный контроллер SM160-02" и "Интеллектуальный контроллер SM160-02М";
- 5) другие устройства, поддерживающие программный протокол обмена NMEA-0183.

## 1.3 Основные технические и метрологические характеристики

Таблица 1.1 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности временного положения фронта «синхросигнала 1 Гц» относительно шкалы времени UTC и UTC (SU), мкс	$\pm 100$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности временного положения фронта «синхросигнала NMEA» относительно транслируемой шкалы времени NMEA-сообщений (по последовательным портам БПИ), мс	$\pm 0,2$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности временного положения фронта «синхросигнала NMEA» относительно шкалы времени UTC и UTC (SU) , мс	$\pm 500$

Таблица 1.2 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Частотный диапазон принимаемых сигналов ГНСС, МГц	от 1575 до 1610
Интерфейс последовательных портов формирования протокола NMEA 0183: – для АБ – для БПИ	RS-485 RS-232
Характеристики выходных сигналов: «Синхросигнал 1 Гц»: для АБ: – полярность – длительность, мс – уровень напряжения, В для БПИ: – полярность – длительность, мс – уровень напряжения, В «Синхросигнал NMEA» для БПИ – полярность – длительность, мс 1) – уровень напряжения, В	отрицательная от 1 до 500 от -5 до 0  отрицательная от 10 до 100 от -15 до -10  отрицательная от 10 до 100 от -15 до -10
Габаритные размеры (длина x ширина x высота), мм, не более: – АБ – БПИ	161 x 150 x 100 180 x 80 x 80
Масса, кг, не более: – АБ – БПИ	1,5 1,5
Напряжение питания постоянного тока, В: – для АБ – для БПИ	от 23 до 28* от 10 до 30
Потребляемая мощность, В·А, не более - АБ - БПИ	3 3
Рабочие условия эксплуатации: – для АБ: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность при температуре +25 °С, % – для БПИ: – температура окружающей среды, °С – относительная влажность при температуре +25 °С, %	от -50 до +70 до 100  от -25 до +60 до 98
Средняя наработка на отказ, ч	180000
Средний срок службы, лет	20
<b>Примечание:</b> *В случае совместного применения АБ и БПИ напряжение электропитания для обеспечения работы АБ формируется внутри БПИ.	

Степень защиты корпуса по ГОСТ 14254-2015 соответствует:

- для АБ: IP66;
- для БПИ: IP30.

## 1.4 Состав изделия

Таблица 1.3 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
Устройства синхронизации времени УСВ-3	-	1 шт.	
Кронштейн крепления	-	1 шт.	
Кабель связи антенного блока с блоком питания и интерфейсов	-	1 шт.	30 м
Кабель для поверки	ВЛСТ 240.01.000	2 шт.	По дополнительному заказу
Формуляр	ВЛСТ 240.00.000 ФО	1 шт.	В бумажном виде
Руководство по эксплуатации	ВЛСТ 240.00.000 РЭ	1 шт.	В электронном виде
ПО программный модуль «Синхронизация времени»	-	1 шт.	

### Примечания:

1) последние версии конфигурационного программного обеспечения и документации в электронном виде доступны для свободного скачивания на официальном сайте по адресу: <https://www.sicon.ru/prod/oborud/ustroystva-sinkhronizatsii-vremeni/usv-3/>

2) Внешний блок питания в комплект поставки не входит.

3) **Внимание!** Кабель для поверки не входит в стандартный комплект поставки, его наличие указывается при заказе.

Язык поставляемой с УСВ-3 документации, а также интерфейс пользователя программного обеспечения: русский.

## 1.5 Устройство и работа

УСВ-3 является модульно-компонуемым изделием, конструктивно выполненным в виде блоков следующих назначений:

1. Антенного блока на базе ГЛОНАСС/GPS приемников в корпусе наружного исполнения. АБ формирует NMEA-сообщения по последовательным портам и «синхросигнал 1Гц» (в физических уровнях RS-485 интерфейса), и может поставляться без БПИ, с сохранением заявленных на него в таблице 1.1 характеристик.

2. Блока питания и интерфейсов (БПИ), устанавливаемого в помещении с возможностью монтажа на DIN-рейку. БПИ является преобразователем физических уровней RS-485 интерфейса в RS-232 (для NMEA-сообщений) и в импульсный «синхросигнал 1Гц» и «синхросигнал NMEA», а также является адаптером подключения провода UTP/FTP с RJ-45 разъёмом от АБ к целевому контроллеру (получателю NMEA-сообщений) и к источнику питания.

Таблица 1.4 - Модификации УСВ-3

Устройства синхронизации времени	Конструктивно состоит из блоков
УСВ-3 ВЛСТ 240.00.000 А2	только антенный блок (поставляется без БПИ)
УСВ-3 ВЛСТ 240.00.000 А2Б2	антенный блок, блок питания и интерфейсов

УСВ-3 не имеет вращающихся элементов, охлаждение осуществляется за счет естественной конвекции.

## 2 ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 2.1 Состав программного обеспечения

Для работы на АРМ (ЭВМ) в комплекте с УСВ-3 поставляется ПО программный модуль «Синхронизация времени» с поддержкой протокола NMEA-0183, которое необходимо установить на компьютер.

### 2.2 Условия выполнения программы

ПО работает в операционной среде «Windows XP» и выше.

Минимальные системные требования:

Процессор: Pentium IV 1000Mhz.

Оперативная память: 1Gb.

Свободное место на диске: 500Mb.

### 2.3 Установка программы и драйвера

Дистрибутив программного модуля «Синхронизация времени» («TimeServiceSetup.exe») представляет собой обычный установщик. При установке необходимо указать место будущего расположения установленной программы (по умолчанию: «C:\Program Files\S&T\TimeService»). На последнем шаге установки можно выбрать следующие действия:

- 1) разрешить автоматически запускать программу при загрузке системы;
- 2) создать ярлыки: в системном меню, на рабочем столе, в панели быстрого запуска.

### 2.4 Описание программного модуля «Синхронизация времени»

#### 2.4.1 Общий вид программы

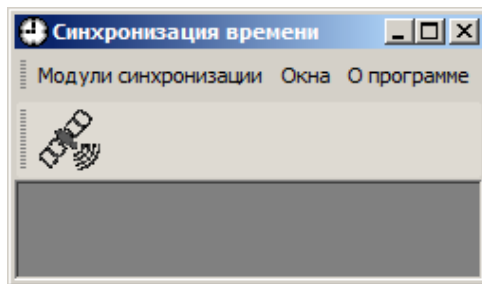


Рисунок 2.1 – Общий вид окна программы.

Главное окно представлено тремя меню: «Модули синхронизации», «Окна» и «О программе». Кроме меню из главного окна могут быть доступны функции, которые включаются и выключаются с помощью контекстного меню: «Инструменты» (функция по умолчанию включена), «Инструменты мелкие» и «Окна» (по умолчанию отключены).

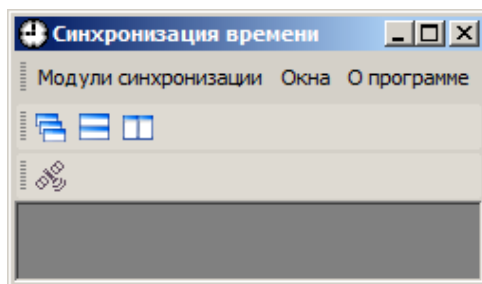





Рисунок 2.2 – Общий вид программы с включенными функциями «Инструменты мелкие» и «Окна».

#### 2.4.2 Меню «Модули синхронизации»

Меню содержит один пункт: «Синхронизация NMEA-0183», который открывает окно программы «Синхронизация NMEA-0183».

Для быстрого доступа к пункту с панели главного меню, с помощью контекстного меню, можно подключить функцию «Инструменты» или «Инструменты мелкие» (см. рисунок 2.2).

#### 2.4.3 Меню «Окна»

- 1)  «Каскадом» – расположение окон каскадом;
- 2)  «Сверху вниз» – расположение окон сверху вниз;
- 3)  «Слева направо» – расположение окон слева направо;

4) «Следующее [F6]» – переключение между окнами;

5) «Закрыть все» – закрытие всех окон.

Быстрый доступ к первым трем настройкам окон станет возможен через панель главного меню, при подключении с помощью контекстного меню функции «Окна» (см. рисунок 2.2).

#### 2.4.4 Меню «О программе»

Меню содержит информацию о версии используемого программного обеспечения

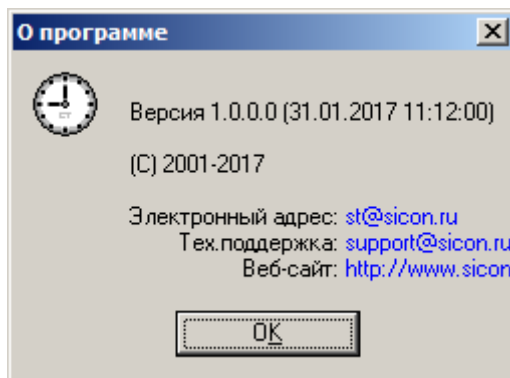


Рисунок 2.3 – Меню «О программе».

#### 2.5 Программа «Синхронизация NMEA-0183»

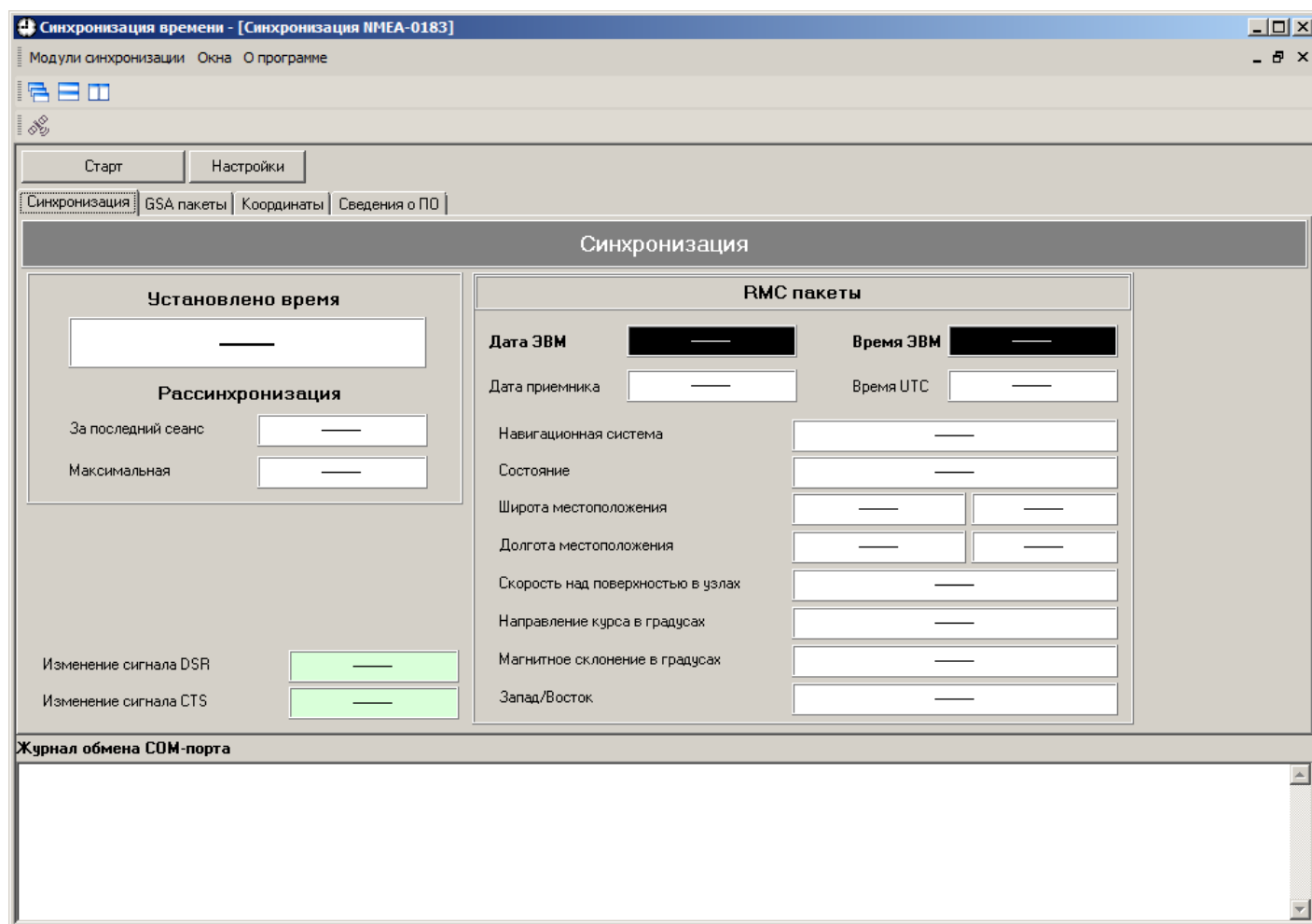


Рисунок 2.4 – Окно программы «Синхронизация NMEA-0183».

Окно программы содержит:

1) Кнопку «Старт» / «Останов», которая начинает или останавливает работу программы (инициализация спутников, синхронизацию времени и т.п.). Тип кнопки меняется в зависимости от состояния;

2) Меню «Настройка»;

3) Четыре вкладки «Синхронизация», «GSA-пакеты», «Координаты» и «Сведения о ПО»;

4) Область «Журнал обмена COM-порта».



### 2.5.1 Старт и остановка работы программы «Синхронизация NMEA-0183»

Перед стартом программы необходимо выбрать COM-порт ЭВМ и его характеристики в меню «Настройка» (см. п. 2.5.2). Если выбран существующий порт ЭВМ, то после старта программы имя COM порта отобразится в заголовке окна программы.

Старт выполнения программы может осуществляться двумя способами (вручную и автоматически, при запуске программы):

- 1) Для запуска выполнения программы вручную необходимо нажать кнопку «Старт».
  - 2) Для автоматического выполнения программы при запуске необходимо в меню «Настройка» во вкладке «Синхронизация» установить маркер у строки «Автоматический старт при запуске».
- Остановка выполнения программы выполняется вручную, с помощью кнопки «Останов».

### 2.5.2 Меню «Настройка»

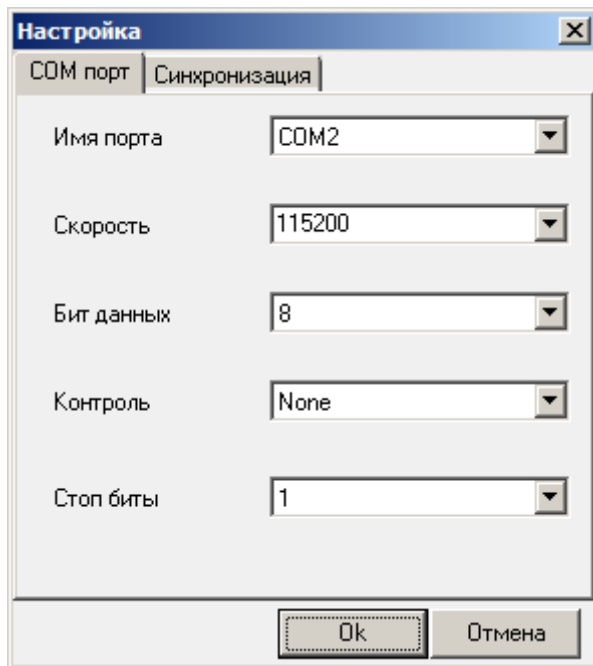


Рисунок 2.5 – Меню «Настройка»

Меню содержит две вкладки:

- 1) Вкладка «COM порт» – выбор COM порта и соответствующих характеристик из выпадающих списков;
- 2) Вкладка «Синхронизация» – выбор параметров синхронизации.

#### 2.5.2.1 Вкладка «COM порт»

- 1) «Имя порта» – выбор наименования порта компьютера (ЭВМ), к которому подключено УСВ-3;
- 2) Выбор характеристик подключения COM порта представлен на рисунке 2.6;

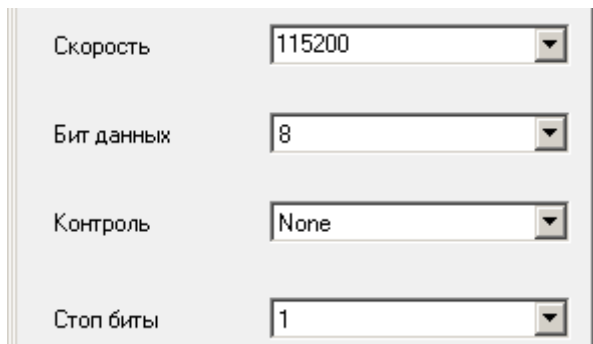


Рисунок 2.6 – Выбор характеристик подключения COM порта

### 2.5.2.2 Вкладка «Синхронизация» (в меню «Настройки»)

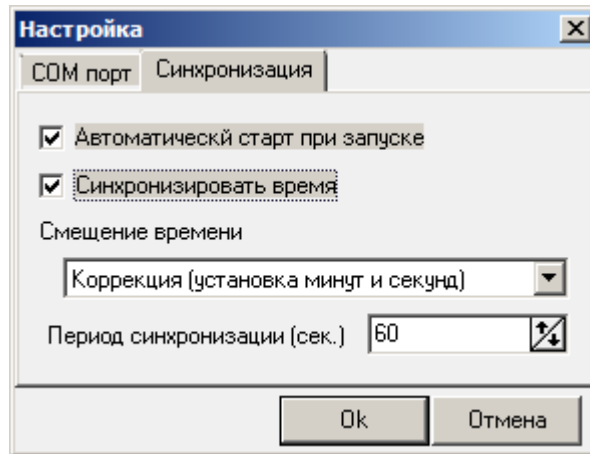


Рисунок 2.7 – Вкладка «Синхронизация» (в меню «Настройки»)

1) «Автоматический старт при запуске» – после установки маркера при старте программы синхронизации работа системы будет запускаться автоматически, без нажатия на кнопку «Старт» (после установки маркера и перезапуска программного модуля «Синхронизация времени» тип кнопки «Старт» / «Останов» автоматически сменится на «Останов»);

2) «Синхронизировать время» – установка маркера позволяет синхронизировать время от УСВ-3;

3) «Смещение времени» – задается разница времени между устройством и компьютером (ЭВМ) с помощью выпадающего списка;

4) «Период синхронизации (сек.)» – промежуток времени, через которое происходит синхронизация системы.

### 2.5.3 Вкладка «Синхронизация»

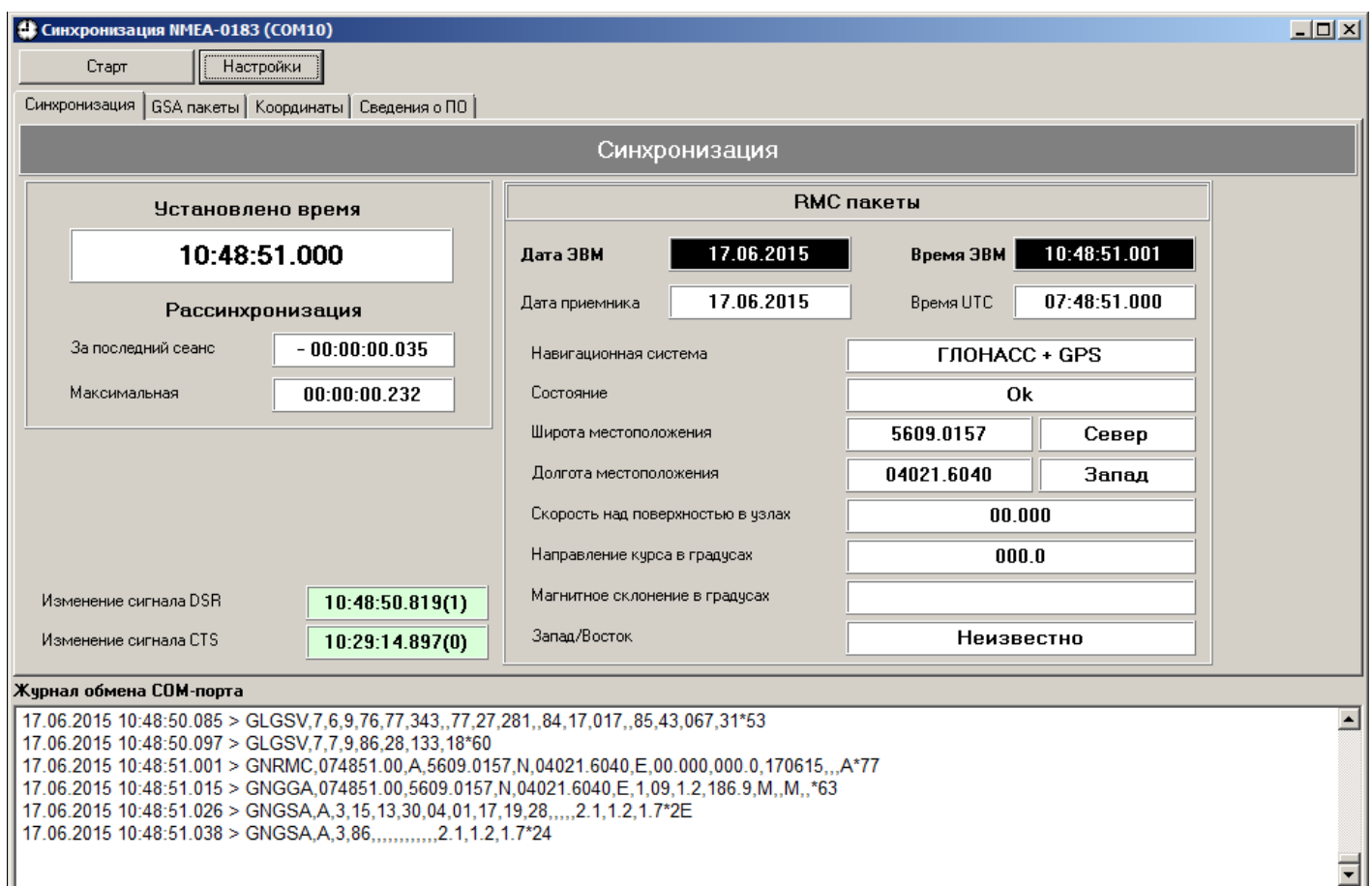


Рисунок 2.8 – Вкладка «Синхронизация»

Пункты вкладки «Синхронизация»:

1) «Установлено время» – последнее установленное время на ЭВМ.

2) «Рассинхронизация»:

- «За последний сеанс» – расхождение времени за последний сеанс работы с устройством;
- «Максимальная» – максимальное время рассинхронизации за сеанс работы с устройством.

3) «Изменение сигнала DSR» и «Изменение сигнала CTS».

4) Область «RMC пакеты»:

«Дата ЭВМ» – содержит информацию о дне, месяце, годе начала сеанса установленную на ЭВМ. Формат записи следующий:

ДД.ММ.ГГГГ

«Время ЭВМ» – содержит информацию о часе, минуте, секунде, миллисекунде начала сеанса установленную на ЭВМ. Формат записи следующий:

ЧЧ:ММ:СС.ССС

«Дата приемника» – содержит информацию о дне, месяце, годе начала сеанса установленную на устройстве. Формат записи следующий:

ДД.ММ.ГГГГ

«Время UTC» – содержит информацию о часе, минуте, секунде, миллисекунде начала сеанса установленную на устройстве. Формат записи следующий:

ЧЧ:ММ:СС.ССС

«Навигационная система» – актуальная навигационная система, возможные варианты:

- ГЛОНАСС + GPS;
- ГЛОНАСС;
- GPS.

«Состояние» – отображение состояния системы:

- Недостоверно;
- ОК.

На рисунке 2.9 показаны местоположение и характеристики состояния навигационной системы.

Широта местоположения	5609.0157	Север
Долгота местоположения	04021.6040	Запад
Скорость над поверхностью в узлах	00.000	
Направление курса в градусах	000.0	
Магнитное склонение в градусах		
Запад/Восток	Неизвестно	

Рисунок 2.9 – Вид окна, отображающий состояние системы.

## 2.5.4 Вкладка «GSA пакеты»

**Синхронизация NMEA-0183 (COM2)**

Старт Настройки

Синхронизация **GSA пакеты** Координаты Сведения о ПО

**Факторы точности и активные спутники**

Время последнего приема **03.05.2011 13:56:53.213**

		Спутники GPS		Спутники ГЛОНАСС	
Навигационная система	ГЛОНАСС + GPS	7	13	76	
Настройки режима	Автоматический режим	10	8	75	
Текущий режим	3D	30		77	
Фактор PDOP	1.6	4		65	
Фактор HDOP	0.9	23			
Фактор VDOP	1.3	20			

Журнал обмена COM-порта

Рисунок 2.10 – Вкладка «GSA пакеты»

1) «Время последнего приема» – время последнего приема сигнала со спутника. Формат записи следующий:

ДД.ММ.ГГГГ ЧЧ:ММ:СС.ССС

2) «Навигационная система» – актуальная навигационная система:

- ГЛОНАСС + GPS;
- ГЛОНАСС;
- GPS.

3) «Настройка режима» – автоматический режим настройки устройства для работы со спутниками.

4) «Текущий режим» – режим работы со спутником:

- не определено;
- 2D;
- 3D.

5) Факторы точности изображены на рисунке 2.11.

Фактор PDOP	1.6
Фактор HDOP	0.9
Фактор VDOP	1.3

Рисунок 2.11 – Факторы точности.

6) «Спутники GPS» и «Спутники ГЛОНАСС» – номера активных спутников GPS и ГЛОНАСС соответственно, с которыми происходит синхронизация.

## 2.5.5 Вкладка «Координаты»

Синхронизация NMEA-0183 (COM1)

Останов Настройки

Синхронизация GSA пакеты Координаты Сведения о ПО

Координаты местоположения

**Текущая точка**

Широта 56° 09' 01.4" N 56.1503916667

Долгота 40° 21' 36.2" E 40.3600483333

**Контрольная точка**

Широта 56.1503916667 Текущие координаты

Долгота 40.3600616667

Расстояние 0.8 м

**Проверка точности позиционирования**

Предельное отклонение (м) 5 Старт Стоп

Максимальное расстояние 0.9 м

Процент попаданий 100.0 %

Длительность теста: 00:01:23 Измерений: 84

**Журнал обмена COM-порта**

22.01.2016 15:34:08.140 > GPGSV,4,2,13,09,85,154,26,16,38,063,20,23,48,110,01,26,19,038,24\*7B

22.01.2016 15:34:08.207 > GPGSV,4,3,13,30,21,228,39,33,10,240,,37,24,202,,39,25,198,\*76

22.01.2016 15:34:08.239 > GPGSV,4,4,13,40,25,162,34\*4A

22.01.2016 15:34:08.310 > GLGSV,3,1,09,67,36,146,33,68,81,262,21,69,30,315,23,76,06,039,\*6C

22.01.2016 15:34:08.383 > GLGSV,3,2,09,77,58,049,19,78,60,202,24,79,15,212,41,85,17,344,19\*64

22.01.2016 15:34:08.413 > GLGSV,3,3,09,86,11,034,\*55

Рисунок 2.12 – Вкладка «Координаты»

### 1) «Текущая точка»

«Широта» – текущее значение широты. Здесь два поля, значения в которых дублируются (значения записаны разными способами, различающимися форматом записи). В первом поле значение указано в градусах, минутах и секундах во втором поле – в градусах.

«Долгота» – текущее значение долготы, формат записи такой же, как для широты.

### 2) «Контрольная точка»

В полях «Широта» и «Долгота» задаются координаты контрольной точки в градусах вручную или с использованием кнопки «Текущие координаты».

Кнопка «Текущие координаты», при нажатии которой программа укажет в полях «Широта» и «Долгота» широту и долготу текущей точки в градусах, затем при необходимости значения можно будет изменить вручную.

«Расстояние» – текущее значение расстояния между контрольной и текущей точками. Начнет определяться после указания широты и долготы контрольной точки.

### 3) «Проверка точности позиционирования»

«Предельное отклонение (м)» - значение, ограничивающее область, в которую должны попасть координаты.

Кнопки «Старт» и «Стоп» служат для начала и завершения теста.

«Максимальное расстояние» - максимальное значение расстояния между контрольной и текущей точками за всё время теста.

«Процент попаданий» - определяется как отношение количества измерений координат (удовлетворяющих условию PDOP<4 и с отклонением значений координат менее установленного предельного отклонения от контрольной точки) к общему количеству измерений за время теста.

«Длительность теста» - длительность теста с момента запуска. Формат записи следующий:

чч:мм:сс

«Измерений» – количество измерений за всё время теста.

Перед стартом проверки необходимо задать широту и долготу контрольной точки, а так же предельное отклонение. Если широта и долгота контрольной точки не были заданы, то при нажатии кнопки «Старт» появится информационное сообщение (см. рисунок 2.13).

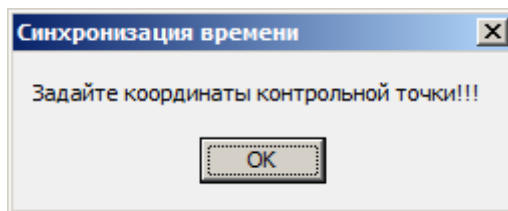


Рисунок 2.13 – Информационное сообщение «Задайте координаты контрольной точки!!!»

После успешного старта изменение широты и долготы контрольной точки, а так же предельного отклонения станет невозможно, кнопки «Текущие координаты» и «Старт» перестанут быть активными. Для изменения параметров контрольной точки и предельного отклонения необходимо остановить проверку нажатием кнопки «Стоп».

Каждое полученное от УСВ-3 значение координат, удовлетворяющее условию значения геометрического фактора измерения точности заявленного значения не более 4 («фактор PDOP» во вкладке «GSA пакеты»), вызывает приращение счётчика измерений, автоматически влияя на значение поля «Процент попаданий».

## 2.5.6 Вкладка «Сведения о ПО»

Вкладка «Сведения о ПО» содержит идентификационное наименование ПО, номер версии ПО и цифровой идентификатор (контрольная сумма md5).

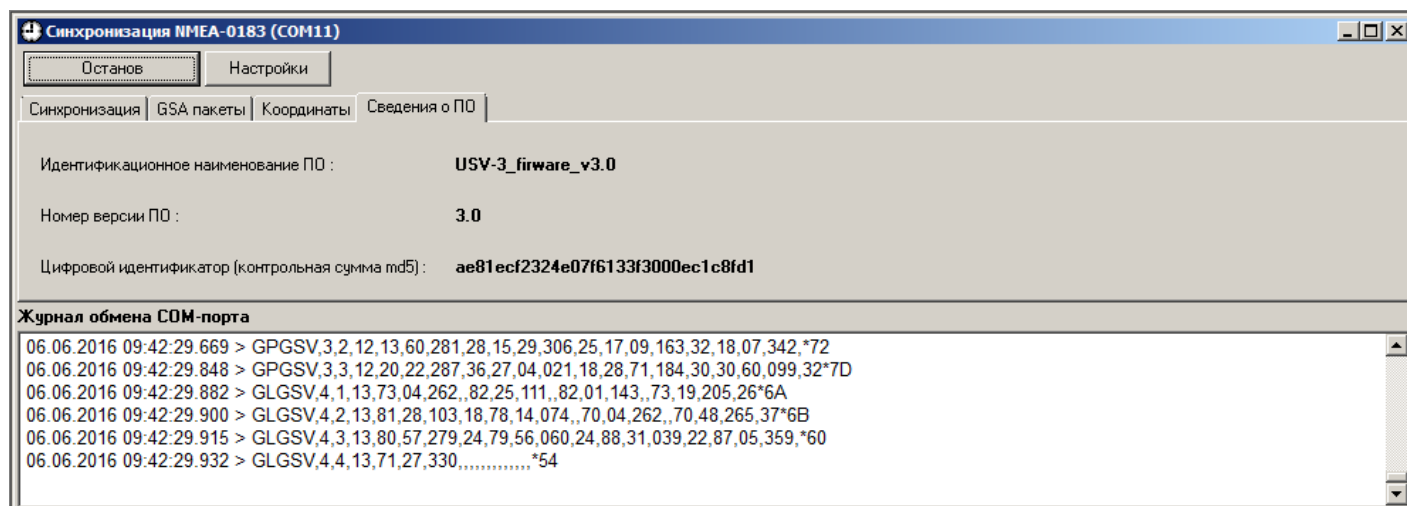


Рисунок 2.14 – Вкладка «Сведения о ПО»

## 2.5.7 Область «Журнал обмена СОМ-порта»

Область «Журнал обмена СОМ-порта» отображает сообщения от устройства (см. рисунок 2.15).

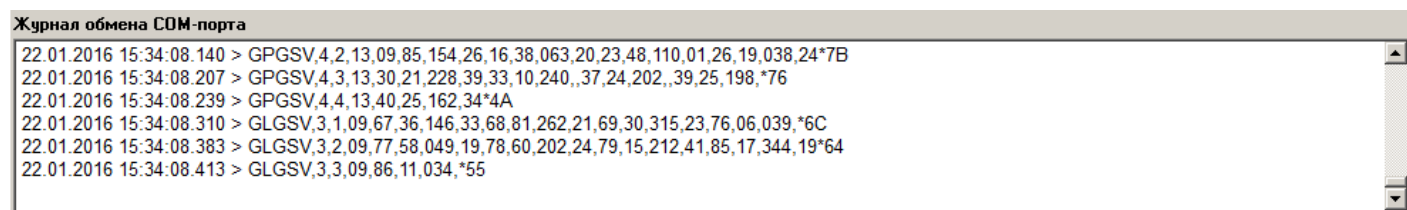


Рисунок 2.15 – Область «Журнал обмена СОМ-порта»

### 3 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

#### 3.1 Эксплуатационные ограничения

УСВ-3 предназначено как для круглосуточной, так и сменной эксплуатации с учетом технического обслуживания. БПИ УСВ-3 предназначен для установки в местах, имеющих дополнительную защиту от влияния окружающей среды – помещения, специализированные шкафы и стойки. АБ УСВ-3 предназначен для наружной установки.

Блоки УСВ-3 имеют следующие рабочие условия применения:

- 1) температура окружающего воздуха;
  - БПИ: от минус 25 до плюс 60;
  - АБ: от минус 50 до плюс 70.
- 2) относительная влажность окружающего воздуха при температуре 25 °С:
  - БПИ: 98 %;
  - АБ: 100 %.
- 3) атмосферное давление – от 84 до 106,7 кПа.
- 4) Напряжение питания:
  - БПИ от источника постоянного тока напряжением, от 10 до 30 В;
  - АБ от источника постоянного тока напряжением, от 23 до 28 В\*

**Примечание:** \*В случае совместного применения АБ и БПИ напряжение электропитания для обеспечения работы АБ формируется внутри БПИ.

#### 3.2 Подготовка изделия к использованию

##### 3.2.1 Меры безопасности при использовании УСВ-3

1) К работам по монтажу, техническому обслуживанию и ремонту УСВ-3 допускаются лица, изучившие эксплуатационную документацию на изделие, прошедшие инструктаж по технике безопасности и имеющие квалификационную группу по электробезопасности не ниже III для электроустановок до 1000 В.

2) Все работы, связанные с монтажом УСВ-3 должны производиться при отключенной сети.

3) При проведении работ по монтажу и обслуживанию УСВ-3 должны соблюдаться:

- Правила устройства электроустановок (ПУЭ);
- Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок;
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП).

##### 3.2.2 Распаковывание и осмотр

Распаковать блоки УСВ-3 в сухом помещении. После транспортировки при температуре ниже 0°С, выдержать УСВ-3 в упаковке в рабочих условиях не менее 24 ч.

Проверить комплектность на соответствие таблице 1.3. Осмотреть модули и убедиться в отсутствии механических повреждений.

##### 3.2.3 Монтаж и подключение

Монтаж и подключение УСВ-3, содержащих антенный блок и БПИ производить следующим образом:

1) В помещении объекта установить БПИ и подключить к нему линию питания. Кабель питания в комплект поставки УСВ-3 не входит! Для питания БПИ от сети ~230 В требуется внешний блок питания (в комплект поставки не входит). После подключения убедиться в отсутствии повреждений в питающей цепи. Подать питание на БПИ.

2) Проверить на БПИ индикацию нормального режима (при не подсоединённом кабеле связи). Должны гореть индикаторы «Пит.» и «Пит. АБ» на лицевой панели БПИ, показывая наличие напряжения на выходе БПИ.

Отключить питание БПИ.

3) Перед монтажом антенного блока рекомендуется проверить правильность работы УСВ-3, для этого необходимо временно соединить АБ и БПИ кабелем связи из комплекта поставки, подать питание на БПИ. На БПИ (при подключенном кабеле связи) индикатор 1 на разъеме X1 должен начать мигать, сигнализируя активность на СОМ-порту. Отключить питание БПИ и отсоединить кабель связи АБ.

4) Выбрать место максимального обзора небосвода и смонтировать антенный блок, согласно Г, на наружной стене здания, по возможности выше от уровня земли, с помощью кронштейна и комплекта крепежа (входят в комплект поставки УСВ-3).

5) Определить полную длину трассы кабеля связи АБ с БПИ. Если она не превышает 30 м, то между АБ и БПИ прокладывается кабель из комплекта поставки. В случае, когда длины штатного кабеля недостаточно, изготовить кабель подходящей длины (но не более 200 м) согласно приложению В.

6) Соединить АБ и БПИ кабелем связи. Закрепить герморазъём.

7) Соединить БПИ интерфейсным кабелем RS-232 с синхронизируемым устройством (примеры подключения представлены в Приложении Д, типовая структурная схема приведена в Приложении Ж). Для подключения к устройствам, имеющим СОМ-порт (вилка DB9M), можно использовать кабель интерфейса RS-232, который идёт в комплекте поставки. В случае если стандартный кабель не подходит, кабель необходимо изготовить в соответствии с Приложением Г. Подключение кабеля должно осуществляться согласно п. А.2.3.

8) Подать напряжение питания системы.

9) Если блоки УСВ-3 были смонтированы правильно и устройство работает в нормальном режиме на разъеме Х1 БПИ должны начать мигать индикаторы 1 и 2.

Монтаж и подключение УСВ-3, содержащей только антенный блок производить следующим образом:

1) Для подключения антенного блока к сети ~230 В требуется внешний блок питания (в комплект поставки не входит). В качестве кабеля питания используется кабель связи АБ RJ45 6-ти проводной. Внешний блок питания необходимо установить в помещении объекта, затем подключить к его входу линию питания.

2) Выбрать место максимального обзора небосвода и смонтировать антенный блок, согласно Приложению Б, на наружной стене здания, по возможности выше от уровня земли, с помощью кронштейна и комплекта крепежа (входят в комплект поставки УСВ-3).

3) Определить полную длину трассы кабеля, которым необходимо соединить АБ с внешним блоком питания и синхронизируемым контроллером SM160-02M. Если она не превышает 30 м, то между АБ и внешним блоком питания прокладывается кабель связи АБ RJ45 6-ти проводной из комплекта поставки. В случае, когда длины штатного кабеля недостаточно, изготовить кабель подходящей длины (но не более 200 м) согласно Приложению В.

4) Соединить АБ с помощью кабеля с внешним блоком питания и синхронизируемым контроллером SM160-02M. Неиспользуемые жилы кабеля связи «1 Hz -» и «1 Hz +» подключить в специально установленные для этого клеммы или заизолировать. Закрепить герморазъём на АБ.

5) Подать напряжение питания системы.

### **3.3 Использование изделия**

Для включения и отключения блоков УСВ-3 не предусмотрено никаких органов управления. УСВ-3 начинает работать сразу после подачи питающего напряжения.

При пропадании и последующем восстановлении внешнего электроснабжения устройства восстановление полноценного функционирования УСВ-3 произойдет автоматически (без участия персонала). Снятие и подача электропитания, а также снижения напряжения электропитания ниже рабочего диапазона не приводит к появлению ложной информации.

При работе с УСВ-3 его состояние можно проконтролировать с помощью светодиодных индикаторов на БПИ, места расположения которых показаны в приложении и А. У БПИ на разъеме Х1 находятся 2 индикатора (индикатор 1 и индикатор 2). Кроме этих индикаторов на лицевой панели расположено еще 5 индикаторов: «Пит.», «Пит. АБ», «1Гц», «NMEA» и «Реш.». Режимы работы индикаторов БПИ и соответствующие им состояния УСВ-3 представлены в таблице 3.1.



Таблица 3.1 – Зависимость режима работы индикаторов на БПИ от состояния УСВ-3

Режим работы индикаторов на БПИ						Состояние УСВ-3	Примечание
На разъеме X1		Пит. АБ	Пит.	1Гц	NMEA		
Инд. 1	Инд. 2						
М	М	С	С	М	М	Нормальный режим работы	АБ и БПИ исправны, связь между ними осуществляется нормально
НС	НС	С	С	НС	НС	Отсутствие связи БПИ с АБ	БПИ исправен, но нет связи с АБ вследствие неисправности антенного блока или кабеля связи
--	--	НС	НС	--	--	Неисправность БПИ или отсутствие питания на его входе	АБ не подключен

Условные обозначения:

«С» – индикатор светится

«М» – индикатор мигает

«НС» – индикатор не светится

«--» – состояние индикатора не важно

Индикатор 1 разъема X1 сигнализирует активность на СОМ-порту и передачу информационных посылок с антенного блока;

Индикатор 2 разъема X1 по началу получения синхроимпульсов должен начать мигать с частотой 1 Гц;

Индикатор «Реш.» (решения) – будет гореть при достоверных значениях в пакете NMEA. При отсутствии «правильного» пакета NMEA в течение более 1 минуты индикатор «Реш.» начнет мигать, так же при отсутствии «правильного» пакета в течение более 10 минут, питание с АБ будет отключено на 20 с (пересброшено).

## 4 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И ТЕКУЩИЙ РЕМОНТ

### 4.1 Техническое обслуживание

Перед включением, после устранения неисправностей или ремонта следует проверить техническое состояние УСВ-3 внешним осмотром. Убедиться, что составные части УСВ-3 не покрыты грязью, надёжно закреплены.

При проведении технического обслуживания необходимо с помощью внешнего осмотра проверить:

- работу светодиодных индикаторов;
- надежность соединения и крепления блоков устройства;
- отсутствие загрязнения на составных частях устройства, при необходимости удалить пыль с наружных поверхностей и очистить контакты разъемов.

### 4.2 Текущий ремонт

Возможные неисправности и методы их устранения приведены в таблице 4.1

Таблица 4.1 – Возможные неисправности и методы их устранения

Внешнее проявление неисправности	Вероятная причина	Метод поиска и устранения	Примечание
На БПИ не светятся светодиодные индикаторы, сигнализирующие наличие напряжения питания	Неисправен БПИ	Отдать в ремонт.	
	Отсутствует напряжение питания на входе БПИ	Проверить линию питания БПИ	
Нет связи БПИ с АБ. Индикаторы разъема X1 не мигают	Неисправен кабель связи АБ	Проверить целостность жил в кабеле связи (по возможности включением заведомо исправного кабеля). Если неисправность исчезла, то заменить разъём RJ45 сначала на одном, а если не помогло, то и на другом конце кабеля связи. Если неисправность не устранена заменить кабель.	Отключать питание БПИ в момент отсоединения кабеля связи.
	Выход из строя АБ или БПИ.	Отдать в ремонт.	

## 5 ХРАНЕНИЕ

УСВ-3 должно храниться в отапливаемом помещении в упаковке завода-изготовителя в соответствии с ГОСТ 22261-94 при температуре воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности воздуха при 25° С: не более 80%.

Распаковку УСВ-3, находившихся при температуре ниже 0 °С, необходимо производить в отапливаемом помещении, предварительно выдержав их в не распакованном виде в нормальных климатических условиях в течение 24 ч. Размещение упакованных УСВ-3 вблизи источников тепла запрещается.

Расстояния между стенами, полом помещения и упакованным УСВ-3 должно быть не менее 0,1 м. Хранить упакованные УСВ-3 на земляном полу не допускается. Расстояние между отопительными приборами помещения и упакованным УСВ-3 должно быть не менее 0,5 м.

## 6 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ

УСВ-3 должно транспортироваться в упаковке завода-изготовителя в соответствии с ГОСТ 15150. Во время транспортирования должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающей среды (от минус 50 до + 70)° С;
- относительная влажность воздуха при 30° С до 95 %;
- атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. Ст.).

транспортные тряски с максимальным ускорением: 30 м/с<sup>2</sup>; при частоте: от 80 до 120 ударов в минуту.

## **7 ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА**

7.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие изделия требованиям Технических условий ТУ 26.51.20-003-75648894-2023 при соблюдении условий транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации, установленных в эксплуатационных документах на УСВ-3 (ВЛСТ 240.00.000 ФО и ВЛСТ 240.00.000 РЭ).

7.2 Гарантийный срок эксплуатации изделия: 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию (может быть увеличен до 60 месяцев по согласованию с заказчиком и указывается в формуляре на изделие).

7.3 Гарантийный срок хранения изделия: 6 месяцев со дня выпуска. По истечении гарантийного срока хранения начинает использоваться гарантийный срок эксплуатации независимо от того, введено изделие в эксплуатацию или нет.

7.4 В течение срока действия гарантийных обязательств предприятие-изготовитель обязуется безвозмездно производить ремонт изделия или осуществлять его гарантийную замену при соблюдении потребителем условий хранения и эксплуатации, а также сохранности пломбы предприятия-изготовителя.

7.5 Предприятие-изготовитель не несет ответственности за повреждения изделия вследствие неправильного его транспортирования, хранения и эксплуатации, а также за несанкционированные изменения, внесенные потребителем в технические и программные средства изделия.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Внешний вид, размеры и примеры подключения для БПИ

#### А.1 Внешний вид блока питания и интерфейсов

Внешний вид БПИ представлен на рисунке А.1. Органы коммутации БПИ представлены в таблице А.1.

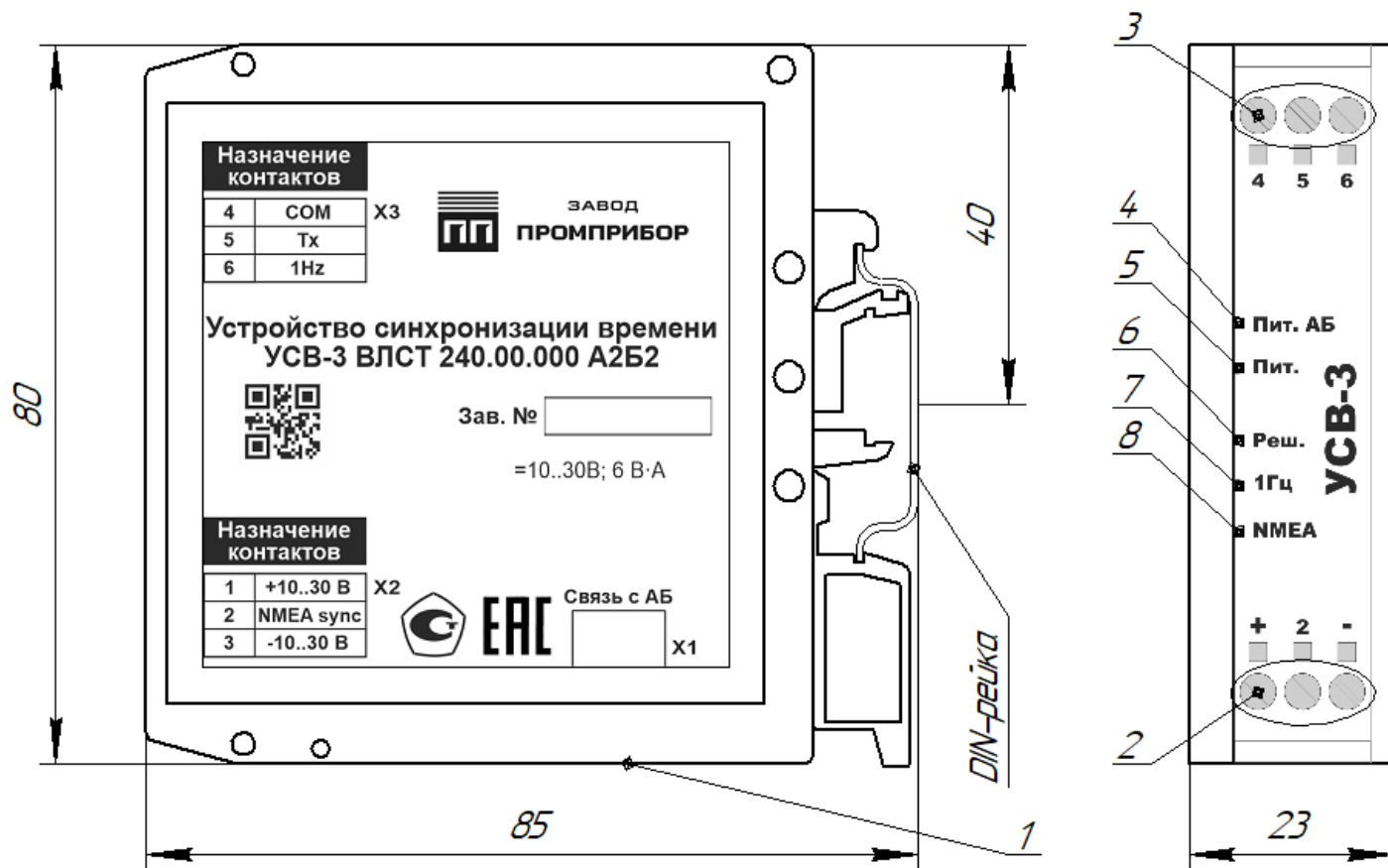


Рисунок А.1 – Внешний вид БПИ

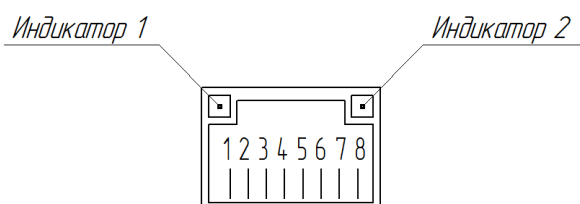
Таблица А.1 – Органы коммутации БПИ

Поз.	Элемент
1	Разъем X1 для подключения кабеля связи АБ
2	Клеммник X2 для подключения питания и синхросигнала NMEA
3	Клеммник X3 для подключения интерфейса RS-232 и синхросигнала 1Гц
4	Индикатор «Пит.АБ» (Питание АБ)
5	Индикатор «Пит.» (Питание)
6	Индикатор «Реш.» (Решения)
7	Индикатор «1Гц»
8	Индикатор «NMEA»

#### А.2 Внешние разъемы блока питания и интерфейсов

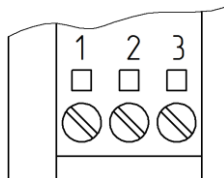
##### А.2.1 Разъем для подключения кабеля связи АБ

Разъем X1 на БПИ предназначен для подключения кабеля связи АБ. Тип разъема – розетка RJ45.



№ конт.	Цепь
1	COM2 В
2	COM2 А
3	1 Гц «-»
4	Общий
5	+ 23..28 В
6	1 Гц «+»
7	COM1 В
8	COM1 А

### А.2.2 Клеммник X2 для подключения питания и синхросигнала NMEA

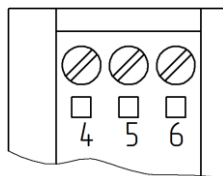


№ конт.	Цепь
1	+ 10..30 В
2	NMEA sync
3	- 10..30 В

#### Примечания:

- 1) Сечение подключаемых к клемникам X2 и X3 проводов не более: 2,5 мм<sup>2</sup> при использовании гибкого многожильного провода и 4 мм<sup>2</sup> при использовании жесткого одножильного провода.
- 2) Кабель питания в комплект поставки UCSB-3 не входит
- 3) Синхросигнал NMEA «NMEA sync» применяется только во время поверки изделия.

### А.2.3 Клеммник X3 для подключения интерфейса RS-232 и синхросигнала 1Гц



№ конт.	Цепь
4	COM
5	TX
6	1Hz

БПИ содержит один порт для передачи данных по интерфейсу RS-232. Скорость передачи данных настроена на 9600 бит/с.

В комплекте поставки БПИ поставляется кабель интерфейса RS-232, который описан в приложении Е.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

### Внешний вид, схема монтажа и органы коммутации для АБ

Внешний вид АБ с кронштейном представлен на рисунке Б.1.

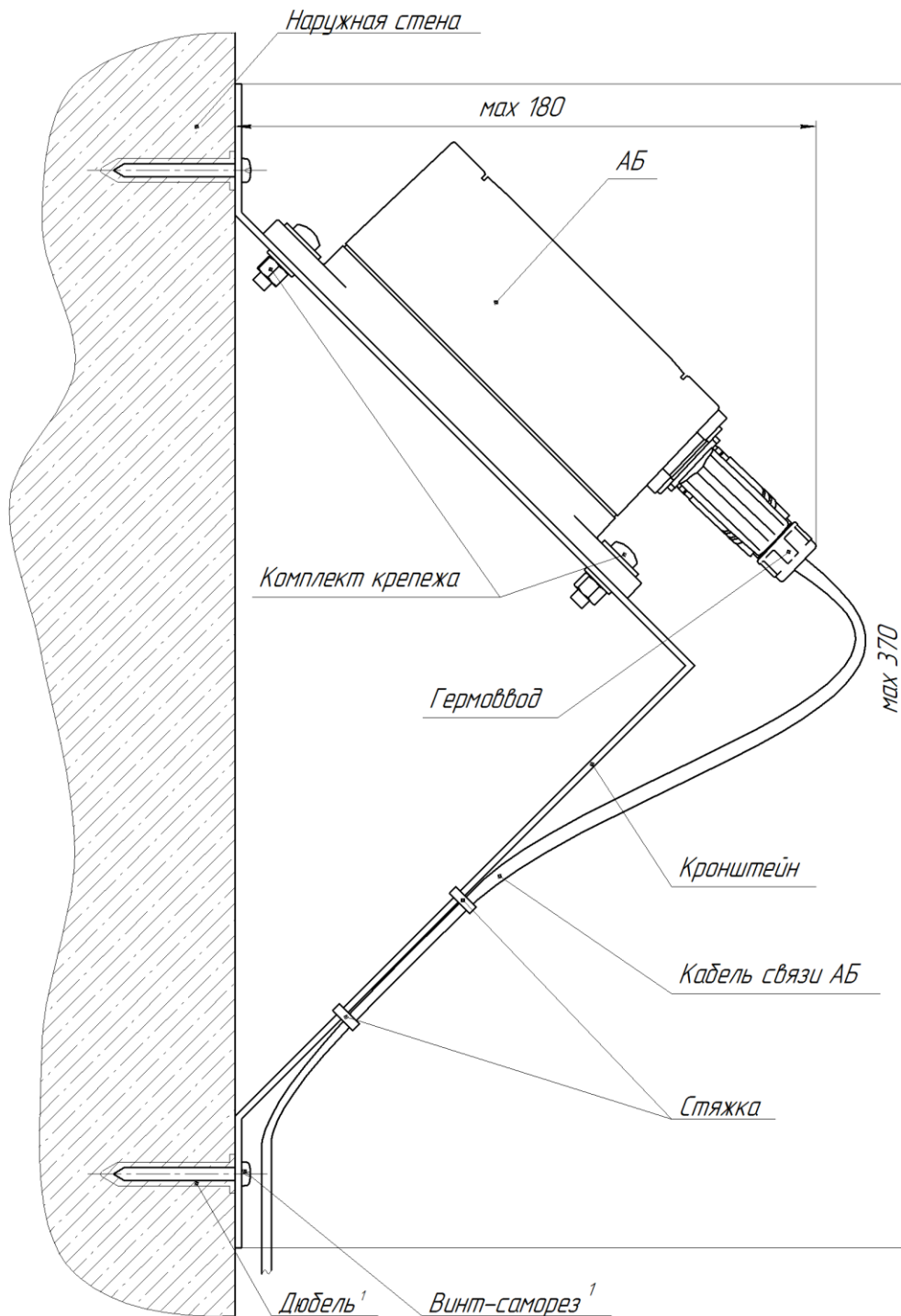


Рисунок Б.1 – Внешний вид АБ с кронштейном

#### Примечания:

- 1) крепеж для установки кронштейна на стену в комплект поставки УСВ-3 не входит;
- 2) вместе с АБ поставляется перфорированный кронштейн с отверстиями диаметром 5 мм.

АБ содержит один порт для передачи данных по интерфейсу RS-485. Гермоввод закрывает разъем Х4 (розетка RJ45), к которому подключается кабель связи АБ. Гермоввод состоит из двух частей (одна часть крепится на кабеле связи) и обеспечивает заявленную степень защиты корпуса АБ.

В комплект крепежа антенного блока к кронштейну входит два винта с гайками, шайбами и шайбами-гроверами (при поставке закреплены на кронштейне). Для крепления кабеля к кронштейну вместе с УСВ-3 поставляется 2 стяжки.

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

### Кабель связи АБ

В комплект поставки УСВ-3 входит кабель связи АБ длиной 30 м.

Соединение АБ с БПИ (или внешним блоком питания и синхронизируемым устройством) выполняется либо кабелем в комплекте поставки УСВ-3, либо, если длины стандартного кабеля недостаточно, кабелем УТР, который нужно изготовить в соответствии с назначением цепей. Длина кабеля не должна превышать 200 м.

1) Вместе с УСВ-3, содержащими и АБ и БПИ, поставляется кабель с разъёмами RJ45–RJ45.

Цепь	Контакт
COM2 В	1
COM2 А	2
1 Гц «-»	3
Общий	4
+ 23..28 В	5
1 Гц «+»	6
COM1 В	7
COM1 А	8

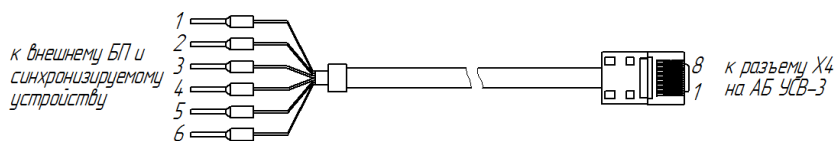


Контакт	Цепь
1	COM2 В
2	COM2 А
3	1 Гц «-»
4	Общий
5	+ 23..28 В
6	1 Гц «+»
7	COM1 В
8	COM1 А

**Примечание:** в качестве кабеля увеличенной длины возможно применение готового патч-корда с прямой разводкой.

2) Вместе с УСВ-3, содержащими только АБ, поставляется кабель с разъёмом RJ45 на одном конце и 6-ю проводами на другом.

Цепь	Контакт
COM1 В	1
COM1 А	2
1 Гц «-»	3
Общий	4
+ 23..28 В	5
1 Гц «+»	6

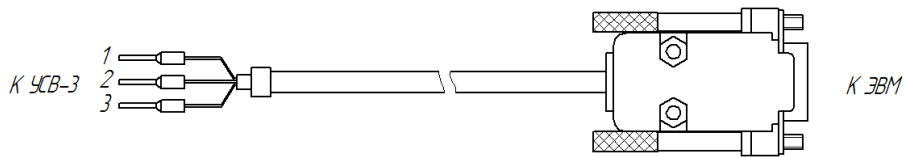


Контакт	Цепь
1	-
2	-
3	1 Гц «-»
4	Общий
5	+ 23..28 В
6	1 Гц «+»
7	COM1 В
8	COM1 А

# **ПРИЛОЖЕНИЕ Г** **Кабель интерфейса RS-232**

В комплекте УСВ-3 ВЛСТ 240.00.00 А2Б2 поставляется кабель интерфейса RS-232 длиной 0,9 м с разъемом DB9F на одном конце и 3-мя проводами для подключения к БПИ на другом.

Цепь	Контакт
COM	1
Тх	2
1 Гц	3



Контакт	Цепь
1	-
2	RxD
3	-
4	-
5	GND
6	DSR
7	-
8	-
9	-

Разъем DB9F кабеля выполнен в корпусе с невыпадающими винтами.



## ПРИЛОЖЕНИЕ Д

### Примеры подключения УСВ-3

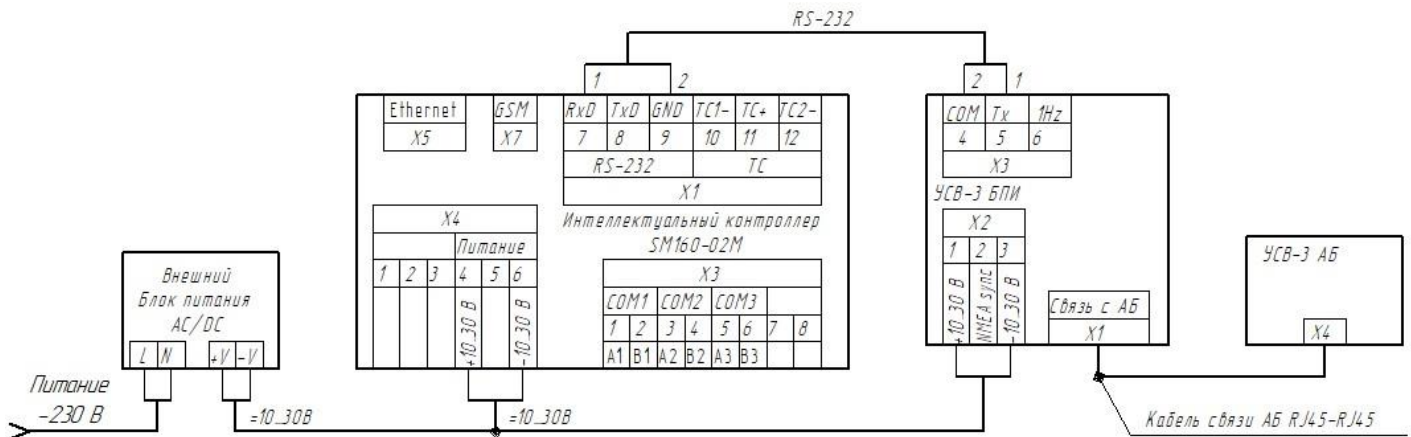


Рисунок Д.1 – Подключение УСВ-3 с АБ и БПИ к контроллеру SM160-02М

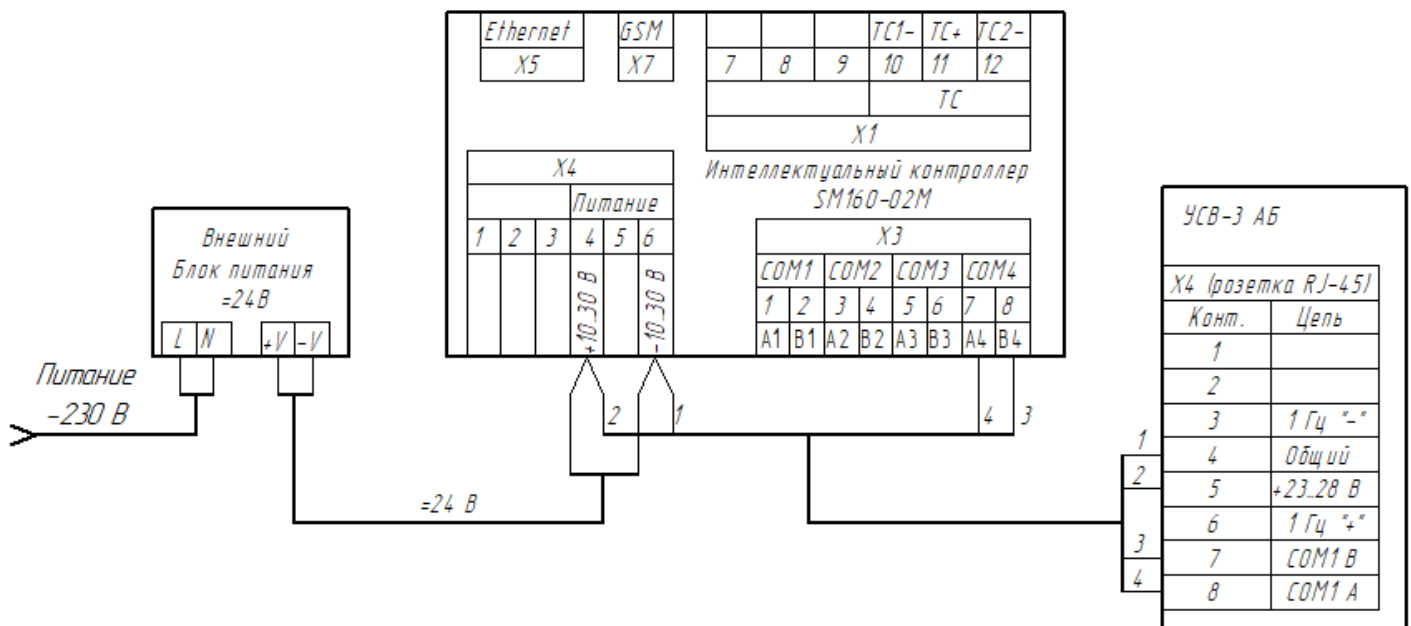


Рисунок Д.2 – Подключение УСВ-3 с АБ к контроллеру SM160-02М

**Примечание:** поскольку антенный блок УСВ-3 подключается к 4-му COM-порту контроллера SM160-02, подключение к контроллеру SM160-02 по интерфейсу RS-232 невозможно, см. руководство по эксплуатации на контроллер SM160-02М - ВЛСТ 340.00.000-02М РЭ.

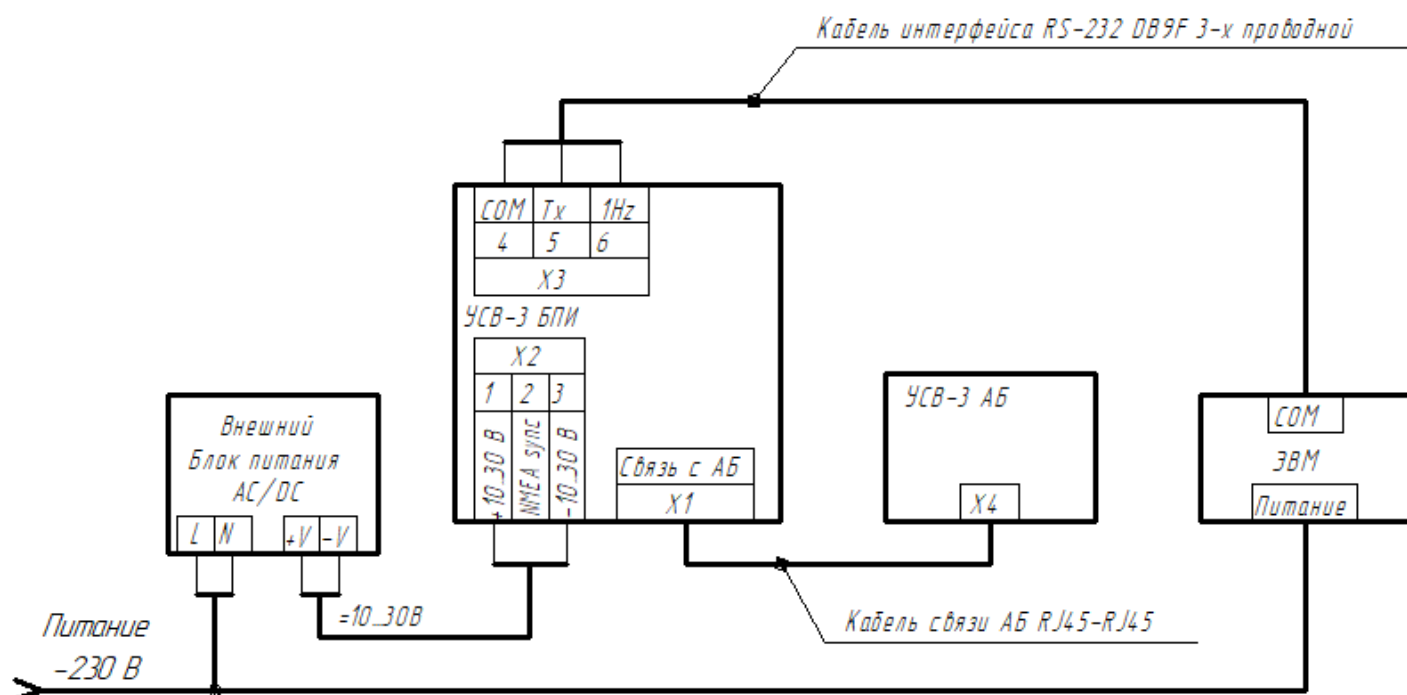


Рисунок Д.3 – Подключение УСВ-3 с АБ и БПИ к ЭВМ

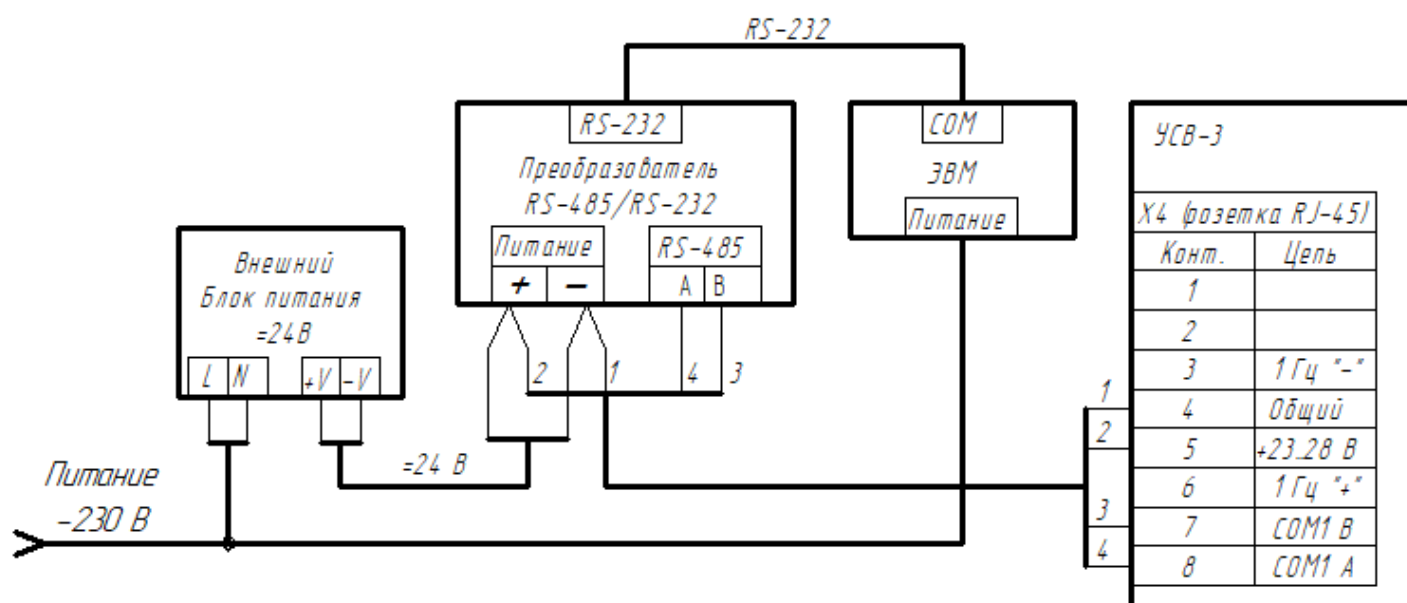


Рисунок Д.4 – Подключение УСВ-3 с АБ к ЭВМ

## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

### Примеры монтажа УСВ-3

Пример монтажа УСВ-3 с АБ и БПИ представлен на рисунке Е.1, пример монтажа УСВ-3 с АБ представлен на рисунке Е.2.

**Примечание:** Схема монтажа антенного блока более подробно представлена на рисунке Б.1. Монтаж и подключение осуществлять в соответствии с п. 3.2.3.

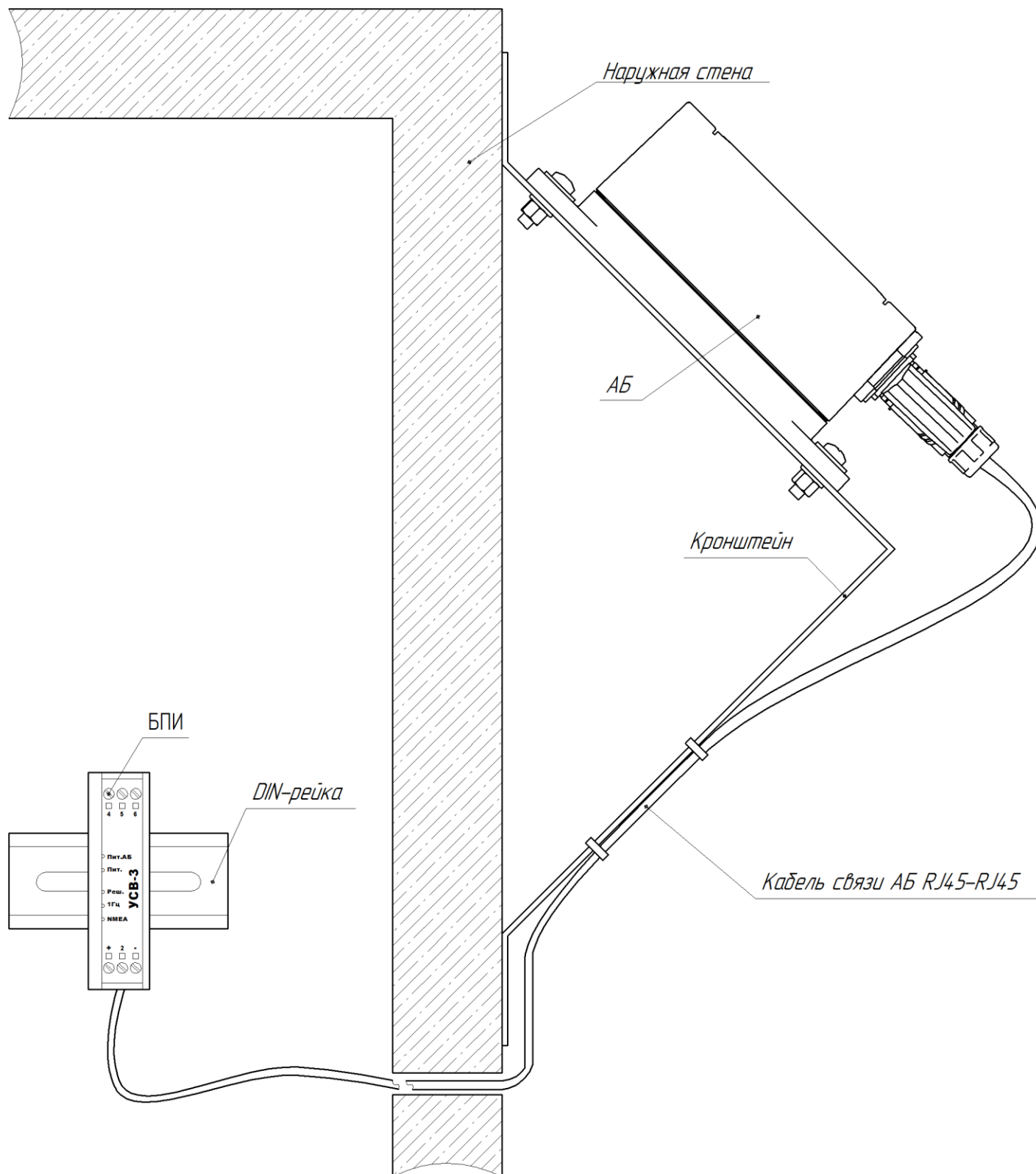


Рисунок Е.1 - Пример монтажа УСВ-3 с АБ и БПИ

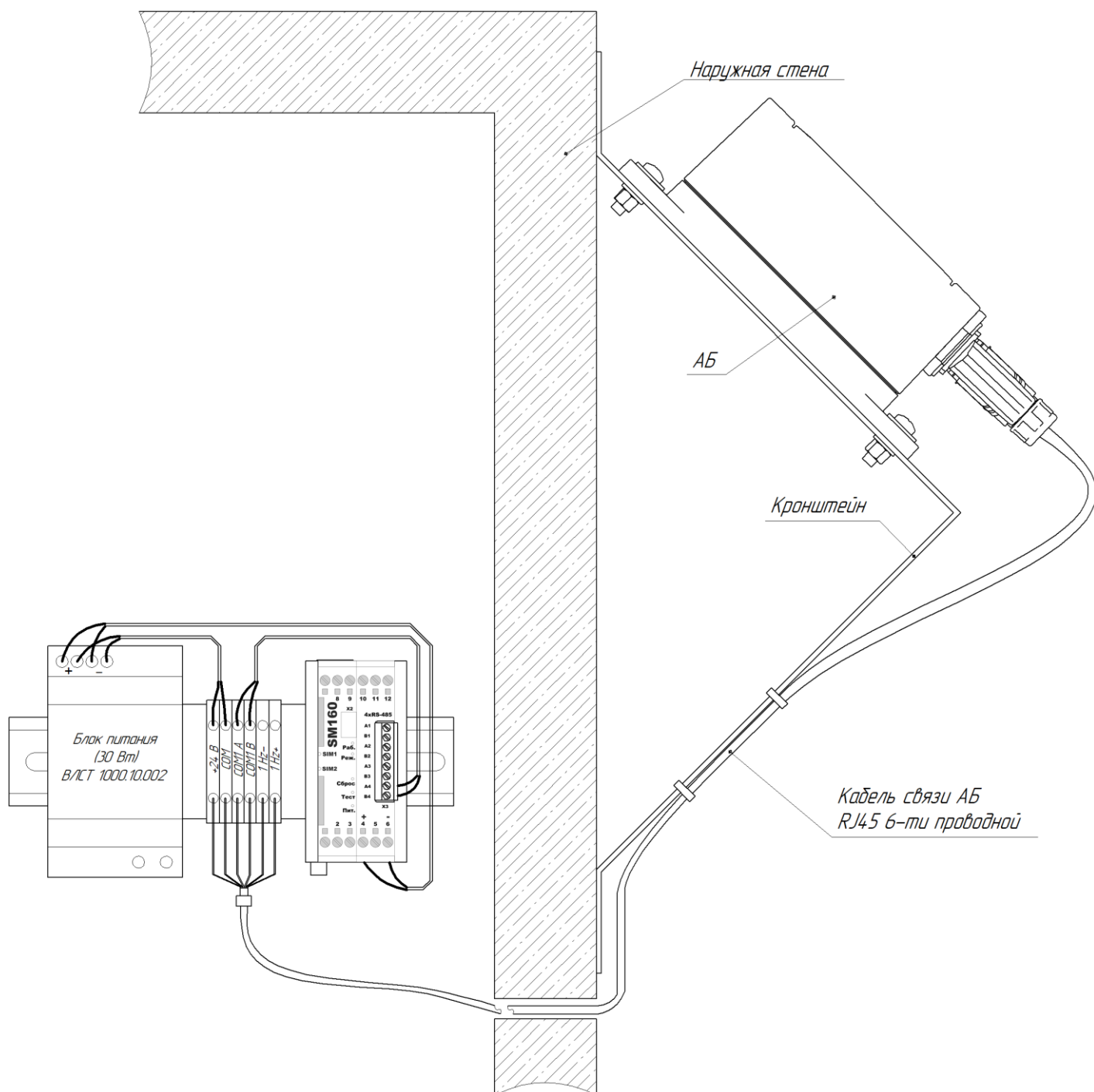


Рисунок Е.2 - Пример монтажа УСВ-3 с АБ

Если максимального обзора небосвода при размещении антенного блока на наружной стене здания достичь не удастся (например, из-за того, что здание имеет металлическую крышу или АБ оказывается под крышей здания), антенный блок рекомендуется расположить на крыше здания, как показано на рисунке Е.3.

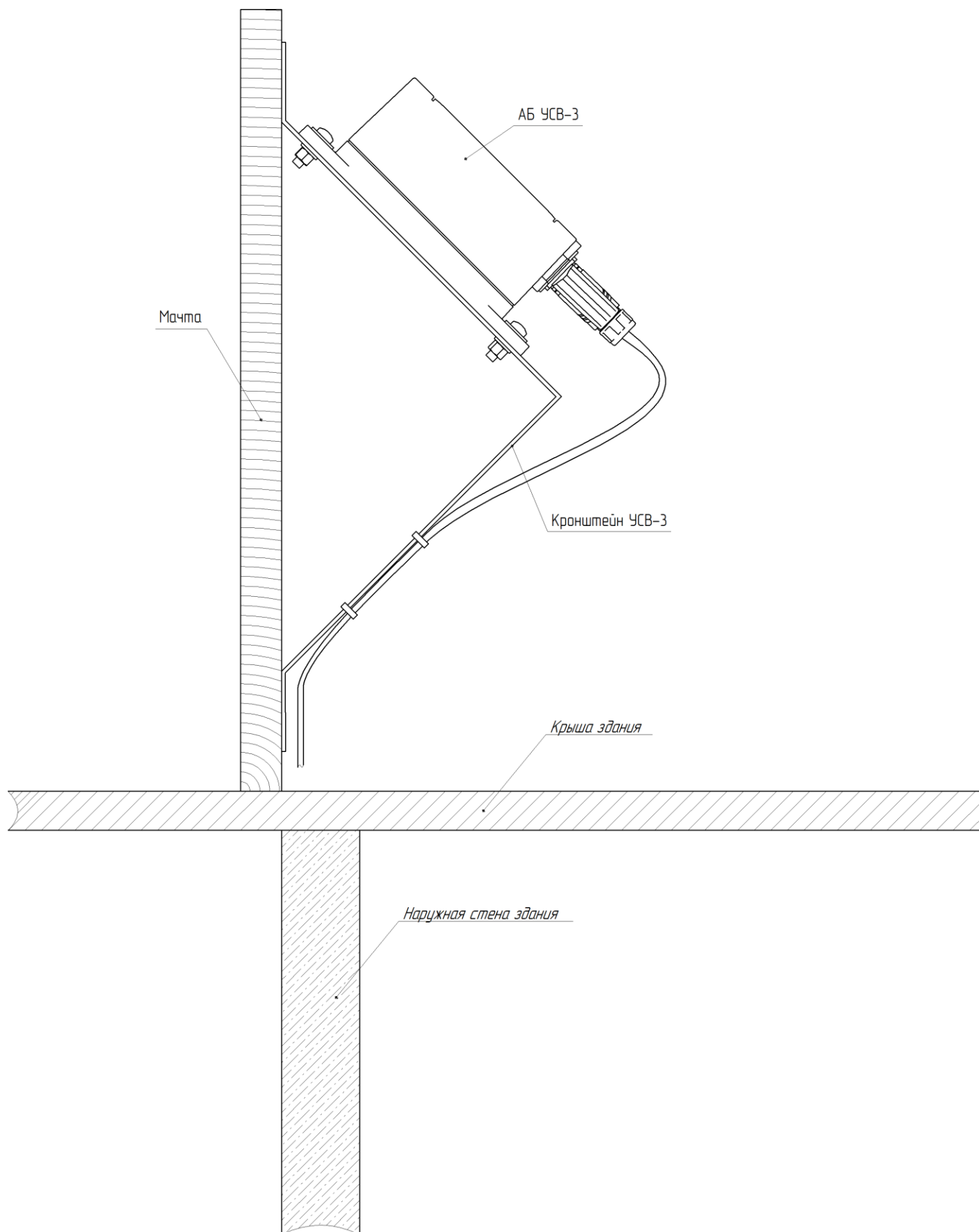


Рисунок Е.3 - Пример монтажа АБ УСВ-3 на крыше здания.

## ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

### Типовая структурная схема СОЕВ УСВ-3

УСВ-3 возможно подключить к контроллерам СИКОН С50, СИКОН С70 (v.3 и выше), СИКОН С110, СИКОН С120, SM160-02 и SM160-02М. БПИ УСВ-3 к контроллеру типа СИКОН можно подключить через физический интерфейс, в том числе и на выделенный канал (ВК). На контроллере необходимо настроить порт, к которому подключается БПИ (см. руководство по эксплуатации на используемый контроллер).

На схеме УСВ-3 подключено к информационно-вычислительному комплексу ИВК Пирамида. УСВ-3 устанавливает время ИВК. ИВК устанавливает время УСПД, а УСПД синхронизируют (корректируют) время в счетчиках. Так же возможна локальная синхронизация УСПД.

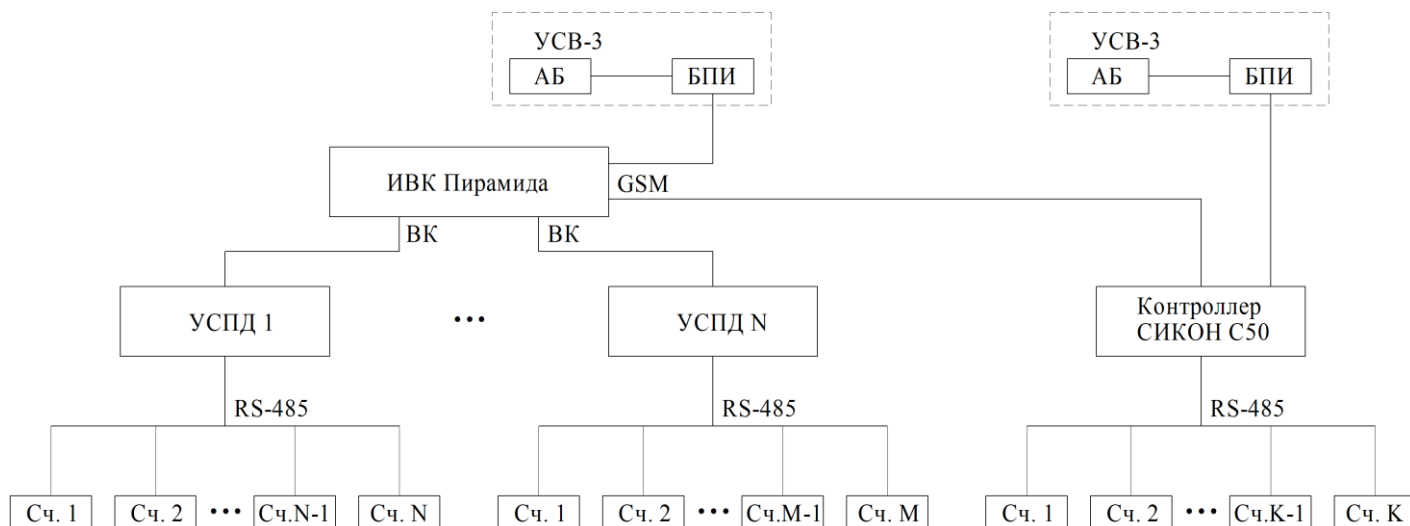


Рисунок Ж.1 – Типовая структурная схема СОЕВ УСВ-3

## ПРИЛОЖЕНИЕ И

### Описание протокола обмена NMEA-0183 (IEC 61162-1)

#### И.1 Общие положения

1) Протокол обмена асинхронный, 8 бит данных, нет контроля чётности, 1 стоп-бит, управление потоком данных не используется.

2) Стандартные сообщения состоят из заголовка, определяющего тип сообщения, и информационных полей данных.

Сообщения начинаются символом «\$» и заканчиваются символом «\*», за которым последовательно идут две шестнадцатеричные цифры контрольной суммы «hh», символы возврата каретки «CR» и перевода строки «LF».

В качестве разделителя полей данных используется символ «,».

Первые два символа после «\$» называются идентификатором навигационной системы:

- GP – GPS;
- GL – ГЛОНАСС;
- GN – ГЛОНАСС + GPS.

Следующие три символа являются идентификатором стандартных сообщений: GGA, GSA, GSV, RMC.

Примечание: при последующем описании сообщений вместо идентификаторов навигационной системы (GP, GL, GN) используется символ «G×».

3) Контрольная сумма равна восьмибитному «исключающему ИЛИ» всех символов между символами «\$» и «\*» (не включая их). Передаётся в виде двух шестнадцатеричных цифр (символов) старшей тетрадой вперёд.

4) Спутники GPS нумеруются с 1 по 32, спутники ГЛОНАСС - с 65 по 88.

#### И.2 Описание выходных сообщений

1) **GGA** – время, местоположение и годность навигационного решения.

2) **GSA** – спутники в решении.

В случае, когда ГЛОНАСС и GPS используются совместно, передаются два отдельных сообщения, одно по спутникам GPS, другое по спутникам ГЛОНАСС, при этом в обоих сообщениях ставится идентификатор GN.

3) **GSV** – видимые спутники.

В одном сообщении передаются данные не более чем о четырёх навигационных космических аппаратах (НКА).

В случае большего количества спутников данные о них передаются в дополнительных сообщениях.

Когда ГЛОНАСС и GPS используются совместно, информация о спутниках передается с соответствующими идентификаторами навигационной системы, спутники разных систем в одном сообщении не смешиваются, а идентификатор GN не используется.

4) **RMC** – рекомендованный минимум навигационных данных.

Предложение G×RMC содержит рекомендуемый минимум данных: время, дату, координаты, наземную скорость и курс, статус, магнитное склонение в градусах, статус и режим местоопределения.