

**Архангельск** (8182)63-90-72  
**Астана** (7172)727-132  
**Астрахань** (8512)99-46-04  
**Барнаул** (3852)73-04-60  
**Белгород** (4722)40-23-64  
**Брянск** (4832)59-03-52  
**Владивосток** (423)249-28-31  
**Волгоград** (844)278-03-48  
**Вологда** (8172)26-41-59  
**Воронеж** (473)204-51-73  
**Екатеринбург** (343)384-55-89  
**Иваново** (4932)77-34-06

**Ижевск** (3412)26-03-58  
**Иркутск** (395)279-98-46  
**Казань** (843)206-01-48  
**Калининград** (4012)72-03-81  
**Калуга** (4842)92-23-67  
**Кемерово** (3842)65-04-62  
**Киров** (8332)68-02-04  
**Краснодар** (861)203-40-90  
**Красноярск** (391)204-63-61  
**Курск** (4712)77-13-04  
**Липецк** (4742)52-20-81  
**Киргизия** (996)312-96-26-47

**Магнитогорск** (3519)55-03-13  
**Москва** (495)268-04-70  
**Мурманск** (8152)59-64-93  
**Набережные Челны** (8552)20-53-41  
**Нижний Новгород** (831)429-08-12  
**Новокузнецк** (3843)20-46-81  
**Новосибирск** (383)227-86-73  
**Омск** (3812)21-46-40  
**Орел** (4862)44-53-42  
**Оренбург** (3532)37-68-04  
**Пенза** (8412)22-31-16  
**Россия** (495)268-04-70

**Пермь** (342)205-81-47  
**Ростов-на-Дону** (863)308-18-15  
**Рязань** (4912)46-61-64  
**Самара** (846)206-03-16  
**Санкт-Петербург** (812)309-46-40  
**Саратов** (845)249-38-78  
**Севастополь** (8692)22-31-93  
**Симферополь** (3652)67-13-56  
**Смоленск** (4812)29-41-54  
**Сочи** (862)225-72-31  
**Ставрополь** (8652)20-65-13  
**Казахстан** (772)734-952-31

**Сургут** (3462)77-98-35  
**Тверь** (4822)63-31-35  
**Томск** (3822)98-41-53  
**Тула** (4872)74-02-29  
**Тюмень** (3452)66-21-18  
**Ульяновск** (8422)24-23-59  
**Уфа** (347)229-48-12  
**Хабаровск** (4212)92-98-04  
**Челябинск** (351)202-03-61  
**Череповец** (8202)49-02-64  
**Ярославль** (4852)69-52-93

[www.enserv.nt-rt.ru](http://www.enserv.nt-rt.ru) || [epn@nt-rt.ru](mailto:epn@nt-rt.ru)

## Руководство по эксплуатации на блоки коррекции времени ЭНКС-2

# Оглавление

<b>Введение</b>	<b>4</b>
<b>Обозначения и сокращения</b>	<b>6</b>
<b>1 Описание устройства</b>	<b>7</b>
1.1 Назначение	7
1.2 Условные обозначения	7
1.3 Конструкция и габаритные размеры	8
1.4 Принцип работы	9
<b>2 Технические характеристики</b>	<b>11</b>
2.1 Метрологические характеристики	11
2.2 Интерфейсы	11
2.3 Рабочие условия	12
2.4 Питание	13
2.5 Показатели надежности	13
2.6 Дисплей	13
<b>3 Протоколы синхронизации</b>	<b>15</b>
3.1 Общая информация	15
3.2 IRIG	15
3.3 NMEA 0183	15
3.4 PPS	16
3.5 RTPv2	16
3.6 SNTP	18
3.7 МЭК-60870-101	18
<b>4 Комплектность</b>	<b>19</b>
<b>5 Использование по назначению</b>	<b>20</b>
5.1 Указания по эксплуатации	20
5.2 Подготовка к монтажу	20
5.3 Общие указания и меры безопасности при монтажных работах	20
5.4 Антенна	21
5.5 Антенный кабель	22
5.6 Учет задержки сигнала	22
5.7 Организация сети RS-485	23
5.8 Подключение к локальной сети	26
<b>6 Настройка прибора</b>	<b>27</b>
6.1 Обновление встроенного ПО	27
6.2 Поиск устройства в локальной сети	28
6.3 Сброс настроек к значениям по умолчанию	29
6.4 Управление БКВ ЭНКС-2 с лицевой панели	29
6.5 Конфигурирование	30

6.6	Синхронизация часов компьютера .....	31
<b>7</b>	<b>Техническое обслуживание и ремонт .....</b>	<b>32</b>
7.1	Общие указания .....	32
7.2	Меры безопасности.....	32
7.3	Порядок технического обслуживания .....	32
<b>8</b>	<b>Маркировка и пломбирование .....</b>	<b>35</b>
8.1	Маркировка.....	35
<b>9</b>	<b>Транспортировка и хранение .....</b>	<b>36</b>
<b>10</b>	<b>Упаковка .....</b>	<b>37</b>
<b>11</b>	<b>Охрана окружающей среды .....</b>	<b>38</b>
<b>Приложение А. ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 / ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.....</b>		<b>39</b>
<b>Приложение Б. Протокол SNMP .....</b>		<b>52</b>

## Введение

Настоящее руководство по эксплуатации (далее – РЭ) Блока коррекции времени ЭНКС-2 (далее – БКВ ЭНКС-2) предназначено для ознакомления потребителя с техническими характеристиками, функциями и обеспечения сведениями, необходимыми для правильной эксплуатации БКВ ЭНКС-2. РЭ содержит технические данные, описание работы, указания по установке, монтажу и использованию, техническому обслуживанию, упаковке, транспортированию и хранению, а также схемы подключения БКВ ЭНКС-2 к цепям питания и цифровым интерфейсам. До начала работы с БКВ ЭНКС-2 необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

### Целевая группа

Настоящее РЭ предназначено для персонала, осуществляющего проектирование, монтаж, наладку и эксплуатацию БКВ ЭНКС-2.

### Сфера действия документа

Документ распространяет действие на БКВ ЭНКС-2 на базе аппаратной платформы выпускаемой с 2014 года и версией прошивки 1.12.3. и выше.





**Примечание:** Используйте БКВ ЭНКС-2 только по назначению, как указано в настоящем Руководстве. Установка и обслуживание БКВ ЭНКС-2 осуществляется только квалифицированным и обученным персоналом.

БКВ ЭНКС-2 должен быть сохранен от ударов.

Подключайте БКВ ЭНКС-2 только к источнику питания с напряжением, соответствующим указанному на маркировке.



**Примечание:** Блок коррекции времени ЭНКС-2 в стандартной поставке предназначен для использования на стационарных объектах.



**Внимание!** Программное обеспечение постоянно совершенствуется и дополняется новыми функциональными настройками БКВ ЭНКС-2. Производитель оставляет за собой право вносить изменения и улучшения в ПО без уведомления потребителей.

## Обозначения и сокращения

В настоящем РЭ применяются следующие обозначения и сокращения:

- АИИС – автоматизированная информационно-измерительная система;
- АСУ – автоматизированная система управления;
- АСДУ – автоматизированная система диспетчерского управления;
- БКВ – блок коррекции времени ЭНКС-2;
- ГЛОНАСС – Глобальная навигационная спутниковая система, предназначенная для оперативного навигационно-временного обеспечения неограниченного числа пользователей наземного, морского, воздушного и космического базирования;
- ГНСС - спутниковая система навигации;
- ИИС – информационно-измерительные системы;
- УСД – устройство сбора данных;
- УСПД – устройство сбора и передачи данных;
- ЭВМ – электронная вычислительная машина;
- HW (англ. hardware) – аппаратное обеспечение;
- GPS (англ. Global Positioning System) - система глобального позиционирования, спутниковая система навигации, обеспечивающая измерение расстояния, времени и определяющая местоположение во всемирной системе координат WGS 84.
- IRIG – (англ. Inter-range instrumentation group) – расширение кода времени для покрытия года, качества времени, летнего времени, местного времени и високосной секунды в соответствии с IEEE C37.118.
- UTC – (англ. Coordinated Universal Time) - всемирное координированное время – стандарт, по которому общество регулирует часы и время. Отличается на целое количество секунд от атомного времени и на дробное количество секунд от всемирного времени UT1.
- UTC (SU) - шкала всемирного координированного времени Российской Федерации, всех российских эталонов времени и частоты и всех российских средств передачи эталонных сигналов частоты и времени.
- РТР – (англ. Precision Time Protocol – «протокол точного времени») – протокол, используемый для синхронизации часов в локальной сети.

# 1 Описание устройства

## 1.1 Назначение

Блок коррекции времени ЭНКС-2 предназначен для измерения текущих значений времени и даты (с коррекцией времени по сигналам навигационных систем) и последующей передачи измеренных значений по цифровым интерфейсам.

Передача текущих значений времени и даты происходит через интерфейсы RS-232, RS-485 и Ethernet в автоматизированные информационно-измерительные системы (АИИС), в автоматизированные системы диспетчерского управления (АСДУ), ЭВМ, УСПД, КП телемеханики, УСД, многофункциональные измерительные преобразователи для установки или корректировки текущих значений времени и даты.

Областью применения БКВ ЭНКС-2 являются АИИС и АСУ энергосистем, системы диспетчерского управления, системы синхронизации или коррекции шкалы времени таймеров компьютеров, другие ИИС различных отраслей промышленности.

Источником сигналов времени для БКВ ЭНКС-2 является навигационный приемник.

## 1.2 Условные обозначения

Модификации БКВ ЭНКС-2 представлены на рис. 1.1.



A2B2E1 (2 RS-232, 2 RS-485, 1 Ethernet)

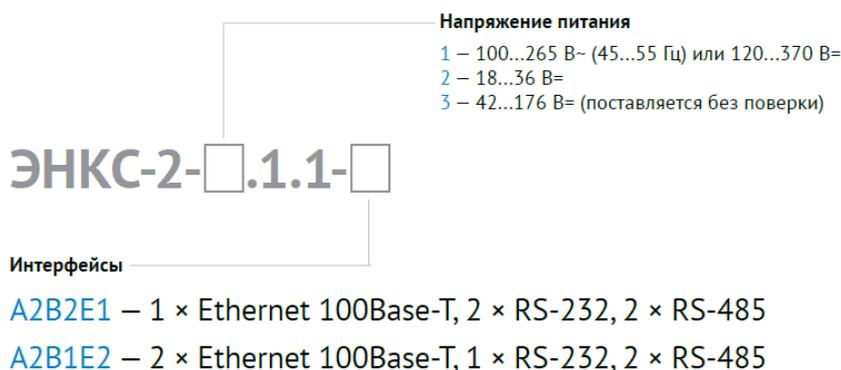
A2B1E2 (1 RS-232, 2 RS-485, 2 Ethernet)

Рисунок 1.1. Модификации БКВ ЭНКС-2

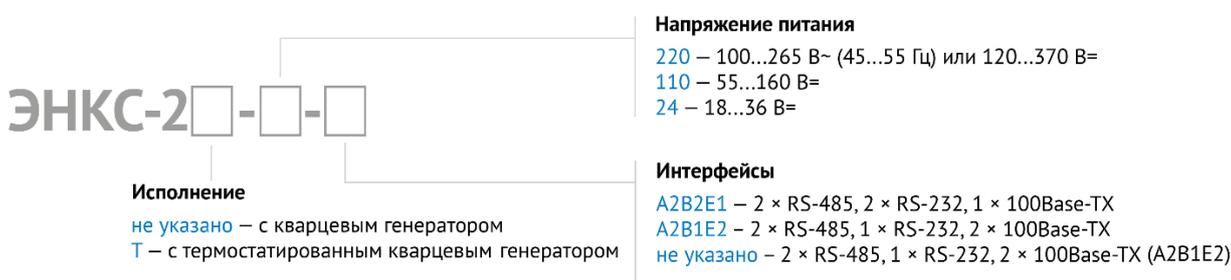
Актуальная версия БКВ ЭНКС-2 выпускается в модификациях ЭНКС-2 и ЭНКС-2Т, которые отличаются друг от друга характеристиками опорного генератора (кварцевый генератор и термостатированный кварцевый генератор соответственно). Условное

обозначение БКВ ЭНКС-2 также содержит информацию о дополнительных параметрах: питание, интерфейсы и другие функции.

Условное обозначение модификаций, выпущенных до 2021 года:



Условное обозначение модификаций, выпускаемых с 2021 года:



### Дополнительные опции:

- RTPv2.encs2 – поддержка протокола IEEE 1588-2008 (только для модификации A2B1E2);
- etalon.encs2 – поверка ЭНКС-2 в качестве рабочего эталона 4-го разряда.

### Пример записи обозначения БКВ ЭНКС-2

БКВ ЭНКС-2 с 2 интерфейсами Ethernet, с питанием от сети переменного тока ~100...265 В (45...55 Гц) с поддержкой протокола RTPv2 при его заказе и в документации другой продукции, в которой он может быть применен:

«Блок коррекции времени ЭНКС-2-220-A2B1E2 + RTPv2.encs2».

## 1.3 Конструкция и габаритные размеры

1.3.1 БКВ ЭНКС-2 выполнен в пластиковом корпусе, предназначенном для крепления на DIN-рельс 35 мм.

На лицевой панели ЭНКС-2 указаны обозначения клемм и разъемов (питания, защитного заземления, портов), светодиодных индикаторов (контроль работы портов), элементы управления встроенным дисплеем. Информация о наименовании прибора, его модификации, серийный номер, дата выпуска, информация о типе напряжения питания в моделях выпущенных после 2018 г. представлена в виде

QR кода на лицевой панели и в виде информационной таблицы на верхней панели устройства.

Питание БКВ подается на винтовые клеммы 1 и 2. Обязательно наличие защитного заземления, для подключения которого предназначен зажим 3, расположенный рядом с клеммами питания и обозначенный символом: .

БКВ имеет SMA-разъем для подключения антенны, разъемы RJ-45 для подключения к каналам передачи информации и импульсный выход 1 Гц (PPS) в виде разъема SMA.

1.3.2 Габаритные размеры БКВ ЭНКС-2 приведены на 1.2.

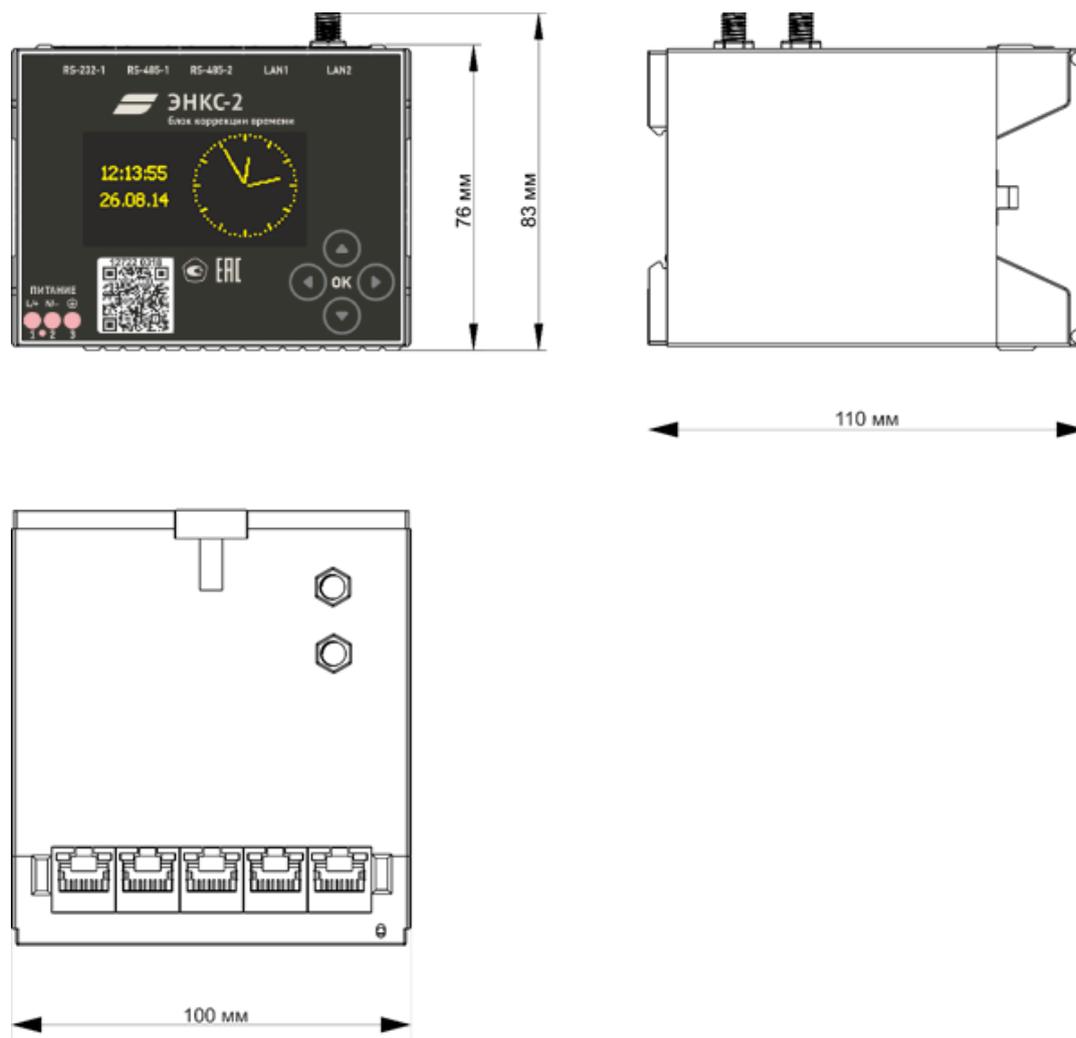


Рисунок 1.2. Габаритные размеры БКВ ЭНКС-2

## 1.4 Принцип работы

БКВ состоит из навигационного приемника и следующих модулей:

- блок обработки сигналов точного времени,
- блок ввода-вывода,
- блок питания.

Упрощенная структурная схема БКВ представлена на рис. 1.3.

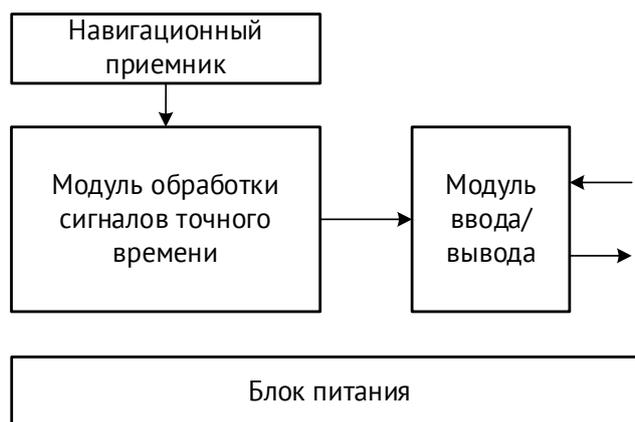


Рисунок 1.3. Структурная схема БКВ ЭНКС-2

После подачи питания навигационный приёмник собирает информацию о спутниках и производит синхронизацию внутренних часов по принятым сигналам спутников. В неблагоприятных условиях для приема радиосигнала (в зависимости от положения спутников в момент подачи питания) этот процесс может занять до 600 секунд. Точность и качество работы навигационного приёмника, размещенного в блоке, зависит от количества спутников, одновременно находящихся в зоне прямой видимости антенны. Для корректной работы требуется минимум четыре спутника.

В случае потери связи со спутниками, либо поломки/неисправности антенны или кабеля выдача команд синхронизации не прекращается (кроме протоколов IRIG и NMEA, если не активна функция синхронизации без спутников), но через 10 минут выставляется флаг недостоверности в отправляемых на синхронизируемые устройства метках времени. Синхронизируемые устройства игнорируют подобные метки времени и через заданный промежуток времени присваивают соответственно флаг недостоверности передаваемым результатам измерений и вычислений.

Для проверки состояния спутникового сигнала необходимо перейти в меню Status на экране прибора (см. рис. 6.5). При успешном приёме сигнала от спутников состояние синхронизации выставляется в значение «yes».

## 2 Технические характеристики

### 2.1 Метрологические характеристики

Метрологические характеристики БКВ ЭНКС-2 приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1

Параметр	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации фронта выходного импульсного сигнала 1 Гц к национальной шкале времени UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS, нс	±150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации переднего фронта кодовой последовательности формата <b>IRIG-A(B)</b> в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS относительно национальной шкалы времени UTC(SU), нс	±150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации формируемой шкалы времени с национальной шкалой времени UTC(SU) по протоколу <b>SNTP</b> на интерфейсе Ethernet БКВ в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS, мкс	±150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности синхронизации формируемой шкалы времени с национальной шкалой времени UTC(SU) по протоколу <b>PTP</b> на интерфейсе Ethernet БКВ в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS, нс	±250
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хранения формируемой шкалы времени за сутки, мс	
для модификации ЭНКС-2	±20
для модификации ЭНКС-2Т	±1,0
Минимальный квант коррекции шкалы времени, нс	11
Межповерочный интервал	4 года

### 2.2 Интерфейсы

2.2.1 Обозначение и тип разъемов БКВ ЭНКС-2 приведено на рис. 2.1 и в табл. 2.2.



Рисунок 2.1. Разъемы и интерфейсы БКВ ЭНКС-2.

Таблица 2.2

Обозначение	Тип разъема	Интерфейсы	
		ЭНКС-2-...-A2B1E2	ЭНКС-2-...-A2B2E1
XP1	RJ-45	RS-232-1	RS-232-1
XP2	RJ-45	RS-485-1	RS-232-2
XP3	RJ-45	RS-485-2	RS-485-1
XP4	RJ-45	LAN 1 (Ethernet)	RS-485-2
XP5	RJ-45	LAN 2 (Ethernet)	LAN 1 (Ethernet)
XP6	SMA	Вход антенны	Вход антенны
XP7	SMA	Выход PPS	Выход PPS
X1	Винтовые клеммы	Питание	Питание

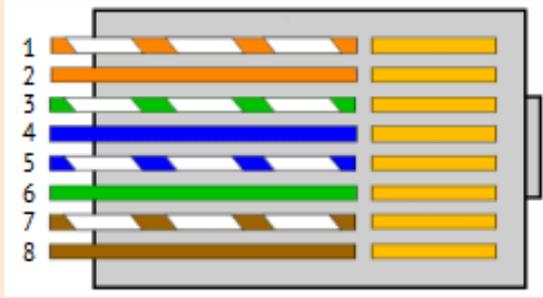
2.2.2 ЭНКС-2 БКВ модификации A1B1E2 имеет два порта Ethernet, которые могут работать в одном из следующих режимом:

- Два независимых порта, у каждого свой IP- и MAC- адреса;
- Резервирование PRP;

2.2.3 Распиновка разъемов RJ-45 приведена в табл. 2.3:

Таблица 2.3

Интерфейс	Сигнал	Контакты RJ45
RS-485	A (data+)	7
	B (data-)	8
	GND	5
RS-232	Rx	3
	Tx	4
	GND	5
Ethernet	TX+ (Transmit Data+)	1
	TX- (Transmit Data-)	2
	RX+ (Receive Data+)	3
	RX- (Receive Data-)	6



## 2.3 Рабочие условия

Рабочие условия применения БКВ ЭНКС-2 приведены в таблице 2.3.

Таблица 2.4

Параметр	Значение
Температура окружающего воздуха, °C	-40...+70
Влажность без конденсата, %, не более	98
Атмосферное давление, кПа	70...106

По устойчивости к воздействию температуры и влажности окружающего воздуха в процессе эксплуатации по ГОСТ 26.205-88 БКВ соответствует группе В4.

Режим работы устройств БКВ ЭНКС-2 непрерывный. Продолжительность непрерывной работы неограниченная. Время установления рабочего режима

(предварительного прогрева) с целью обеспечения метрологических характеристик не более 15 минут.

## 2.4 Питание

Характеристики блока питания БКВ ЭНКС-2 приведены в таблице 2.5.

Таблица 2.5

Параметр	Значение
<b>Для модификаций ЭНКС-2-1.1.1-..., ЭНКС-2-220-...</b>	
Диапазон входного напряжения переменного тока цепей питания	~100...265 В, 45...55 Гц
Диапазон входного напряжения постоянного тока цепей питания	=120...370 В
Потребляемая мощность по цепи питания не более	10 ВА
<b>Для модификаций ЭНКС-2-2.1.1-..., ЭНКС-2-24-...</b>	
Диапазон входного напряжения постоянного тока цепей питания	=18...36 В
Потребляемая мощность по цепи питания не более	10 Вт
<b>Для модификаций ЭНКС-2-3.1.1-..., ЭНКС-2-110-...</b>	
Диапазон входного напряжения постоянного тока цепей питания	=55...160 В
Потребляемая мощность по цепи питания не более	10 Вт

## 2.5 Показатели надежности

Норма средней наработки на отказ устройств БКВ ЭНКС-2 в нормальных условиях применения составляет 120 000 ч.

Полный средний срок службы устройств БКВ ЭНКС-2 составляет не менее 30 лет.

## 2.6 Дисплей

Для отображения текущих даты и времени, а также для просмотра диагностической информации и изменения базовых настроек БКВ ЭНКС-2 оборудованы дисплеем. Характеристики дисплея указаны в табл. 2.6.



Рисунок 2.2. Основной экран дисплея БКВ.

Таблица 2.6

Параметр	Значение
Тип дисплея	Монохромный OLED
Размер экрана, точек	128x64
Диагональ, "	2,42
Период обновления, сек	1

На основном экран ЭНКС-2 отображается текущие время и дата в цифровом формате, а также время в аналоговом виде. Дополнительно может отображаться сообщение «no supc» при отсутствии синхронизации БКВ или «sim» при включении режима симуляции наличия спутников. Все экраны БКВ описаны в разделе 6.4.

Для сохранения срока службы дисплея рекомендуется использовать режим скринсейвера. При его активации через час включается режим сбережения дисплея, где отображаются дата и время в цифровом виде, которые каждую минуту меняют своё положение на экране. Основной экран включается при нажатии на любую кнопку прибора или после перезагрузки.



Рисунок 2.3. Режим скринсейвера.

## 3 Протоколы синхронизации

### 3.1 Общая информация

Протоколы синхронизации, доступные по каждому из интерфейсов, приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Интерфейс	Протоколы
RS-232-1	NMEA 0183, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006
RS-232-2*	NMEA 0183, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006
RS-485-1	NMEA 0183, ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006
RS-485-2	IRIG-A, IRIG-B, PPS
Ethernet	SNTP, PTPv2 (опционально для ЭНКС-2-...-A2B1E2)
TTL	PPS

\* - интерфейс RS-232-2 доступен только для модификаций ЭНКС-2-...-A2B2E1, снятых с производства в декабре 2019 г., в модификация ЭНКС-2-...-A2B1E2 интерфейс RS-232-2 отсутствует. Для БКВ 2014-2015 г. выпуска (аппаратная версия hw 1) для RS-232-2 доступен только протокол NMEA 0183.

Для тестирования протоколов БКВ ЭНКС-2, когда нет возможности подключить антенну, в приборе предусмотрена настройка симуляции наличия спутников. При её включении все протоколы прибора будут передавать информацию о дате и времени с признаками достоверности. На дисплее будет отображаться сообщение «sim».

### 3.2 IRIG

Полученные от ГЛОНАС/GPS сигналы точного времени БКВ способен преобразовать в следующие форматы и формы временных кодов согласно стандарту IRIG 200-04:

- IRIG-A – модифицированный протокол для синхронизации устройств: ЭНИП-2 РМУ, ЭНМВ-3, ENMU;
- IRIG-B – стандартный протокол с форматом кадра 004;

БКВ осуществляет отправку временных кодов по стандарту IRIG через интерфейс RS-485-2 (настраивается выбор между PPS и IRIG), уровень сигнала 5 В.

### 3.3 NMEA 0183

В рамках протокола NMEA 0183 БКВ поддерживает передачу следующих NMEA-сообщений:

- **RMC** (Recommended Minimum) – собственная версия сообщений протокола NMEA, содержащая необходимый минимум информации о местонахождении, скорости и времени (position, velocity, time), формат и пример сообщения:

`$--RMC,hhmmss.ss,A,GGMM.MM,P,gggmm.mm,I,v.v,b.b,ddmmyy,x.x,n,m*hh<CR><LF>`

Обозначение	Описание
<b>\$--RMC</b>	Заголовок для RMC сообщений.
<b>hhmmss.ss</b>	Время фиксации местоположения по шкале Всемирного координированного времени UTC: часы «hh», минуты «mm», секунды «ss.ss». Длина дробной части секунд варьируется.
<b>A</b>	Статус: «A» – данные достоверны, «V» данные недостоверны.
<b>GGMM.MM,P</b>	Широта: Градусы «GG», целые минуты, после точки дробная часть минут «MM.MM», «P» - «N» для северной или «S» для южной широты.
<b>gggmm.mm,J</b>	Долгота: Градусы «ggg», целые минуты, после точки дробная часть минут «mm.mm», «J» – «E» для восточной или «W» для западной долготы.
<b>v.v</b>	Скорость относительно земли в узлах.
<b>b.b</b>	Путевой угол (направление скорости) в градусах.
<b>ddmmyy</b>	Дата: День, месяц, год.
<b>x.x,n,m</b>	Магнитное склонение.
<b>*CC</b>	Контрольная сумма, всегда начинается с символа «*»;
<b>&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</b>	Конец сообщения (перевод строки, 0x0A), или CR (возврат каретки, 0x0D).

- **ZDA** (Data and Time) – сообщения, передающие информацию о дате и времени; формат и пример сообщения:

`$--ZDA, hhmmss.ss, dd, mm, yyy, xx, yy *CC <CR> <LF>`

Обозначение	Описание
<b>\$--ZDA</b>	Заголовок для ZDA сообщений.
<b>Hhmmss.ss</b>	Время в UTC: часы «hh», минуты «mm», секунды «ss.ss»
<b>dd,mm,yy</b>	День, месяц, год.
<b>xx</b>	Поправка в часах для локального времени: -13..13.
<b>yy</b>	Поправка в минутах для локального времени: 0..59.
<b>*CC</b>	Контрольная сумма.
<b>&lt;CR&gt;&lt;LF&gt;</b>	Конец сообщения.

### 3.4 PPS

БКВ поддерживает выдачу сигнала 1PPS, характеристики указаны в таблице 3.2:

Таблица 3.2

Параметр	Значение
<b>Интерфейсы</b>	RS-485-2, TTL
<b>Длина импульса, мкс</b>	0,01...600000; по умолчанию – 100
<b>Полярность</b>	Прямая или обратная
<b>Смещение, мкс</b>	-600000...600000; по умолчанию – 0

### 3.5 PTPv2

3.5.1 ЭНКС-2-Х-А2В1Е2 опционально поддерживает протокол синхронизации IEEE 1588-2008, так же называемый как Precision time protocol Version 2, или PTPv2.

3.5.2 Для протокола PTPv2 в таблице 3.3 приведены доступные параметры для настройки на БКВ. Имеющиеся параметры позволяют задать настройки протокола PTPv2 в соответствии с IEC/IEEE 61850-9-3:2016: «Precision time protocol profile for power utility automation», известный как Power Utility Profile.

Таблица 3.3

Параметр	Возможные значения	Рекомендуемые значения
Type	Layer 2 (Ethernet)	Layer 2 (Ethernet)
Domain	0...127	0
Delay mechanism	Peer-to-peer, end-to-end	Peer-to-peer
Operation mode	One step, two step	two step
Sync interval	0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 сек	1
Announce interval	0.125, 0.25, 0.5, 1, 2, 4, 8, 16 сек	1
VLAN ID	0...4095	>1

### 3.5.4 Доступные режимы работы:

- Master Clock – ЭНКС-2 принимает сигналы от спутниковых систем и рассылает команды синхронизации устройствам в локальной сети.
- Slave Clock – ЭНКС-2 принимает сигналы от PTP-часов в локальной сети и синхронизирует другие устройства по всем из доступных протоколов: PPS, IRIG-A/B, SNTP, NMEA и др. Также в этом режиме доступен функционал сравнения часов: ЭНКС-2 получает информацию о времени от спутниковых систем и сравнивает с временем, полученным из локальной сети по PTP. Информация о разнице часов доступна в ПО «ЭНКС Конфигуратор» в разделе «Диагностика по SNMP»:

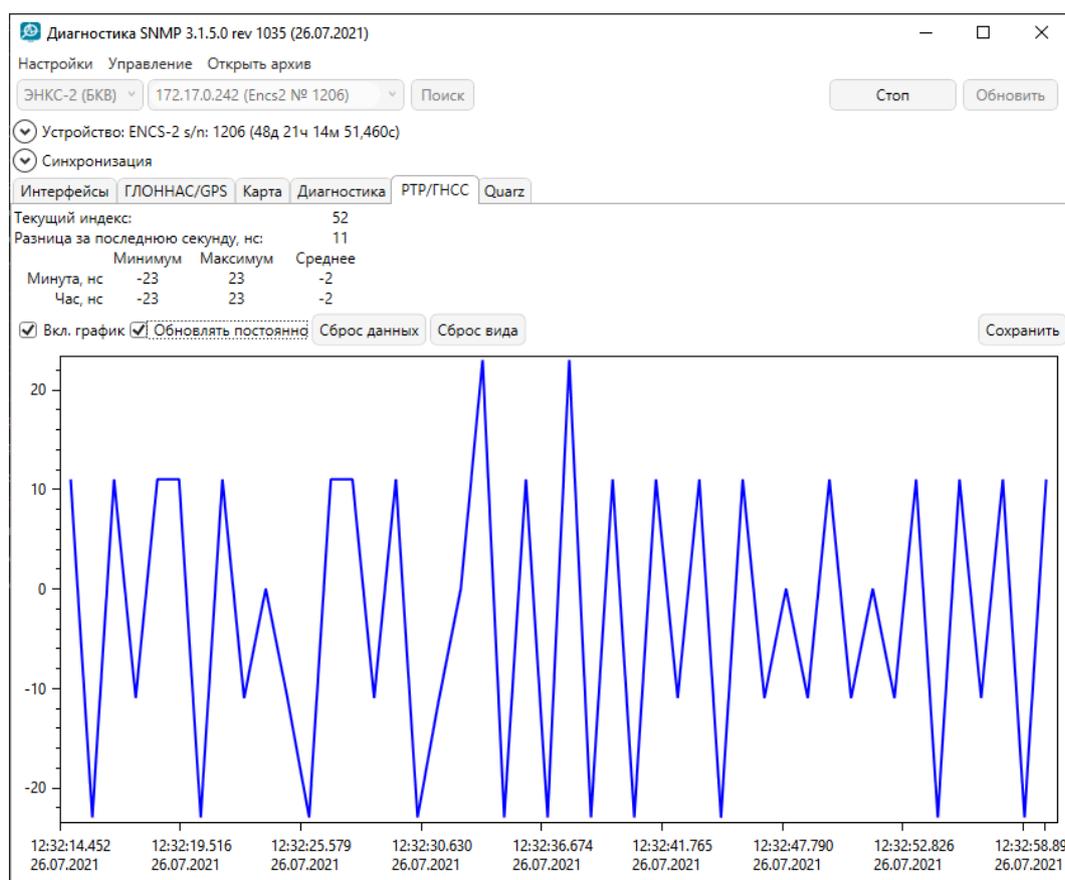


Рисунок 3.1. Статистика разницы часов между PTP и ГЛОНАСС/GPS

3.5.5 Для корректной работы PTP всё сетевое оборудование между БКВ и синхронизируемым устройством должно поддерживать данный протокол.

3.5.6 Определить наличие опции в приборе можно с помощью ПО «Конфигуратор ЭНКС» при идентификации, либо соответствующей маркировке на верхней панели ЭНКС-2:

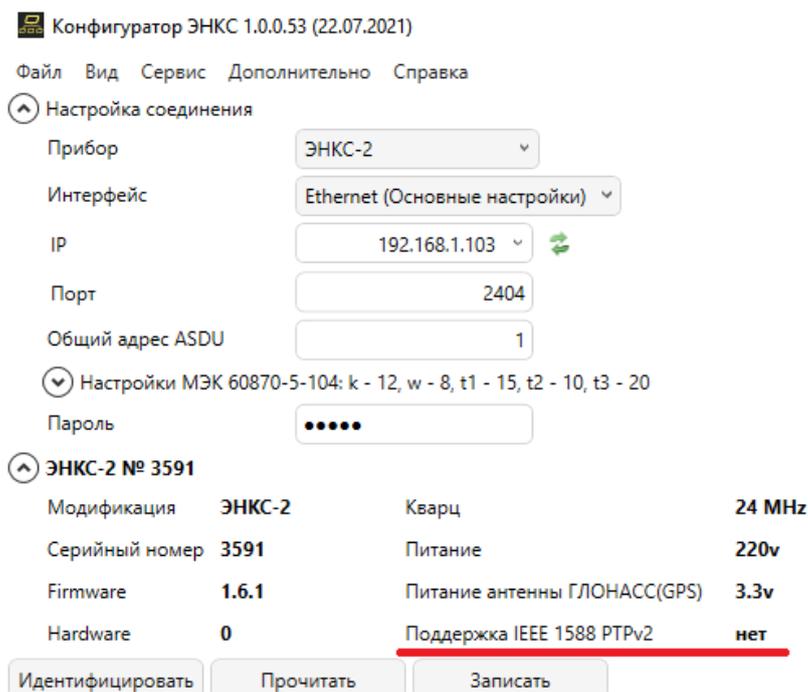


Рисунок 3.2. Идентификация БКВ ЭНКС-2 без поддержки PTP

### 3.6 SNTP

ЭНКС-2 поддерживает протокол синхронизации SNTPv4. БКВ может выступать в роли SNTP сервера или отправлять широковещательные Multicast пакеты.

ЭНКС-2 способен обработать до 10 000 NTP-запросов в секунду.

### 3.7 МЭК-60870-101

В рамках протокола МЭК-60870-101 ЭНКС-2 поддерживает команду синхронизации C\_CS\_NA\_1 (103). Периодичность синхронизации от 1 мин до 45 дней.

Доступны широковещательная или адресная синхронизация.

## 4 Комплектность

В комплект поставки БКВ ЭНКС-2 входят:

Блок коррекции времени ЭНКС-2	-1 шт.;
Паспорт-формуляр БКВ ЭНКС-2. ЭНКС.681730.001 ФО	-1 экз.;
Антенна* ГНСС с кабелем по заказу (10, 20 или 50 м). ЭНКС.681730.001.012	-1 шт.;
Руководство по эксплуатации БКВ ЭНКС-2. ЭНКС.681730.001 РЭ	-1 экз. на CD;
Методика поверки БКВ ЭНКС-2. ЭНКС.681730.001 МП	-1 экз. на CD;
Программное обеспечение: «SyncTimeENCs», «Конфигуратор ЭНКС»	-1 экз. на CD.

\*Антенна, кабель и кронштейн являются дополнительными опциями и не входят в базовую стоимость.

## 5 Использование по назначению

### 5.1 Указания по эксплуатации

5.1.1 Эксплуатация устройств БКВ ЭНКС-2 должна производиться в соответствии с настоящим руководством по эксплуатации.

5.1.2 БКВ ЭНКС-2 не предназначен для работы в условиях взрывоопасной и химически активной, разъедающей металлы и покрытия среды.

5.1.3 При работе БКВ ЭНКС-2 не должен подвергаться воздействию прямого нагрева источниками тепла до температуры более +70 °С. В помещении не должно быть резких колебаний температуры, вблизи места установки прибора не должно быть источников сильных электромагнитных полей.

### 5.2 Подготовка к монтажу

После получения устройства со склада убедиться в целостности упаковки.

Распаковать, извлечь БКВ ЭНКС-2, произвести внешний осмотр, убедиться в отсутствии видимых механических повреждений и наличии комплектности согласно п.4 данного руководства.

Проверить соответствие характеристик, указанных в паспорте с характеристиками, указанными на лицевой стороне прибора.

### 5.3 Общие указания и меры безопасности при монтажных работах

5.3.1 Все работы по монтажу и эксплуатации производить с соблюдением действующих правил, обеспечивающих безопасное обслуживание и эксплуатацию электроустановок. Монтаж должен осуществлять персонал с соответствующей квалификацией.

Работа на крыше здания является работой повышенной опасности и выполняется по наряду-допуску с использованием работниками средств защиты от падения с высоты (пояс предохранительный и канат страховочный).



**Внимание!** Запрещается работать на крыше в дождь, снегопад и туман, при наступлении темноты, при грозе и ее приближении, при ветре, превышающем 12 м/сек, при наличии обледенения. В темное время суток допускается производство работ при наличии достаточного искусственного освещения рабочего места и под руководством начальника структурного подразделения.

- Крепление устройства осуществить на 35 мм DIN-рельс с помощью встроенного крепления.
- Цепи питания подключить проводами сечением не более 2,5 мм<sup>2</sup>.

### 5.3.2 Подключение информационных сетей

В зависимости от поставленных задач для обеспечения синхронизации часов на сторонних устройствах БКВ имеет несколько различных интерфейсов. Полный перечень интерфейсов и поддерживаемых протоколов приведен в разделе 2.2. В связи с этим можно предложить следующие рекомендации по организации информационных сетей:

- сеть на основе TIA/EIA-485;

Для прокладки информационной сети использовать экранированный кабель (рекомендуется двойной экран – оплетка + фольга) типа «витая пара». Сечение жил – 0,5-0,6 мм<sup>2</sup> (24 AWG).

При большой протяженности кабеля рекомендуется устанавливать согласующие резисторы (терминаторы) номиналом 100...120 Ом на концах линии.

- сеть на основе TIA/EIA-232;

Для прокладки информационной сети использовать экранированный кабель (рекомендуется двойной экран – оплетка + фольга) типа «витая пара». Сечение жил – 0,5-0,6 мм<sup>2</sup> (24 AWG).

Линия связи – не более 15 м.

Перечень и назначение контактов на разъемах см. в разделе 2.2.

### 5.3.3 Рекомендации по защите

Рекомендуется на цепи питания и информационные интерфейсы устанавливать устройства защиты от перенапряжения соответствующих типов.

*Например, для защиты интерфейсов RS-485 использовать ESP-485-X (где X – количество каналов, выпускаются на один, или два канала).*

Для полной защиты оборудования от импульсных перенапряжений необходимо также обеспечить защиту цепей питания.

## 5.4 Антенна

ГНСС антенна должна быть размещена неподвижно снаружи здания на уровне кровли таким образом, чтобы в диапазоне от горизонта антенны до угла 10° по всем направлениям не было бы препятствий (например, здания, радиомачты, и т.п.). Допускается установка антенны с использованием антенных мачт, при соблюдении условия ее неподвижности, ее ориентирования и горизонтирования.

Место установки антенны обязательно должно быть удалено от объектов, отражающих сигналы от спутников (решётки, протяженные металлические поверхности и т.д.). Кроме того, по соображениям грозозащиты, антенну не следует устанавливать выше

размещенных на крыше заземлённых металлических конструкций – антенных мачт, вытяжных труб, молниеотводов и т.д.

При монтаже кронштейна для антенны должны соблюдаться следующие требования:

- вертикальная ось кронштейна выставлена по уровню;
- способ монтажа обеспечивает долговременное (более 5 лет) стабильное положение кронштейна.

## 5.5 Антенный кабель

Для антенного кабеля должны выполняться следующие требования:

- Длина антенного кабеля должна быть минимально возможной. Предельно допустимая длина – 50 метров при использовании антенн GPS-P.X, и 100 метров для антенн GPS-ET.X. При использовании антенн и кабелей другого типа предельная длина рассчитывается исходя из характеристик усиления антенны и затухания в кабеле.
- Ввод кабеля в здание должен быть надежно загерметизирован;
- Кабель при прокладке по монтажным конструкциям должен быть жестко зафиксирован, не допускаются изломы кабеля;

Для защиты антенного входа рекомендуем использовать устройства защиты:

- молниезащита для коаксиального кабеля с SMA разъёмами DGA G SMA (DENN);
- ESP-GN;

Устройства защиты рекомендуется размещать возле защищаемого оборудования. При проектировании трасс прокладки кабелей к защищаемому оборудованию необходимо избегать совместных параллельных пробегов защищенного и незащищенного участков кабеля, а также защищенного кабеля и заземляющего проводника. Заземляющий проводник (сечение не менее 4 мм<sup>2</sup>) должен иметь по возможности наименьшую длину.

## 5.6 Учет задержки сигнала

5.6.1 ЭНКС-2 может использоваться с различными приемными антеннами сигналов ГНСС ГЛОНАСС/GPS, а также различными по типу и длине кабелями.

Точность синхронизации сопоставима с задержками сигнала в кабеле, поэтому рекомендуется учитывать задержку в антенне и антенном кабеле.

5.6.2 При настройке ЭНКС-2 указывается суммарная задержка сигнала до устройства. Она состоит из задержки в антенне  $P_a$  и задержки в кабеле  $P_k$ . Причем как компенсацию задержки сигнала в кабеле подключения  $P_{k1}$ , так, при необходимости, и в

интерфейсном кабеле  $P_{k2}$  импульсного сигнала 1 Гц (1PPS TTL). Суммарная задержка сигнала рассчитывается по следующей формуле:

$$P = P_a + P_{k1} + P_{k2}$$

- Величина задержки в антенне ( $P_a$ ) указывается в документации производителя. Обычно эта величина незначительна по сравнению с погрешностью ЭНКС-2 и ей можно пренебречь.
- Величина задержки в кабеле ( $P_k$ ):
  - Указана в документации производителя на кабель;
  - Рассчитывается исходя из известных данных о длине и типа кабеля по формуле

$$T = (L \cdot k) / C,$$

где  $T$  – задержка сигнала в кабеле, с;

$L$  – длина кабеля, м;

$k$  – коэффициент укорочения длины волны;

$C$  – скорость света в вакууме, м/с

Например, в антенном кабеле RG-58 длиной 25 м задержка будет составлять

$$T = (25 \cdot 1,28) / 299792458 = 106,7 \text{ нс};$$

- При неизвестных параметрах кабеля принимается равной 5 нс на каждый метр длины кабеля.

5.6.3 В настройках ЭНКС-2 с помощью ПО «Конфигуратор ЭНКС» в поле «Поправка часов» вводится суммарная величина поправки в наносекундах.

Если к значению шкалы времени надо прибавить поправку, то вводится положительное число.

Если от значения шкалы времени надо отнять поправку, то вводится отрицательное число.

## 5.7 Организация сети RS-485

### 5.7.1

## 5.7.2 Пример согласования линии RS-485

Ниже приведен пример согласования линии длиной 150 метров, тип кабеля UTP, 24 AWG. По линии передаются синхроимпульсы в рамках стандарта IRIG-A. Для синхроимпульсов необходимо строго выдерживать частоту и отфильтровывать импульсы, возникающие в результате отражения от конца линии.

- Несогласованная линия – на видео (рис. 5.1) видно, что длительность импульса резко меняется на 2 мкс, что может привести к отбрасыванию пакетов принимающими устройствами, по причине отсутствия синхронности передаваемых импульсов. Так же имеется «ступенька» прямо над порогом срабатывания приемника, что, при незначительно ухудшившихся условиях, может привести к состоянию неопределенности и так же повлияет на время фиксации приемником входящего импульса. В целом, в лабораторных условиях работа на подобной линии вполне возможна, однако для реальных объектов нелишним будет провести мероприятия по согласованию линии.

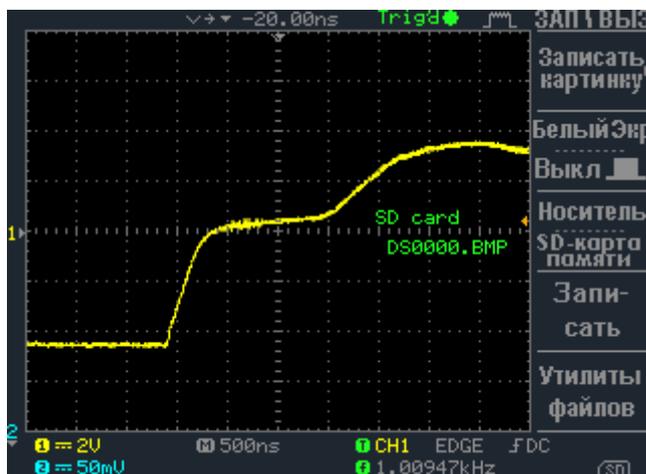


Рисунок 5.1. Несогласованная линия.

- Установка «оттяжек» на конце линии – подключение 5 В через сопротивление 1 кОм к сигнальным жилам позволяет незначительно увеличить фронт импульса над порогом срабатывания и значительно стабилизировать время импульса, но такая картина далека от идеала.

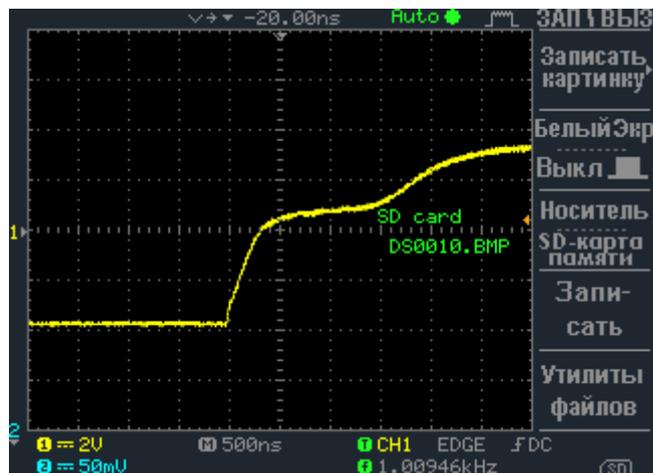


Рисунок 5.2. Линия с «оттяжками» 1 кОм.

- Согласование линии сопротивлением 1 кОм – разница в результате с предыдущим способом улучшения качества приема сигнала на линии невелика, что говорит о том, что номиналы сопротивлений для этой линии подобраны не верно.

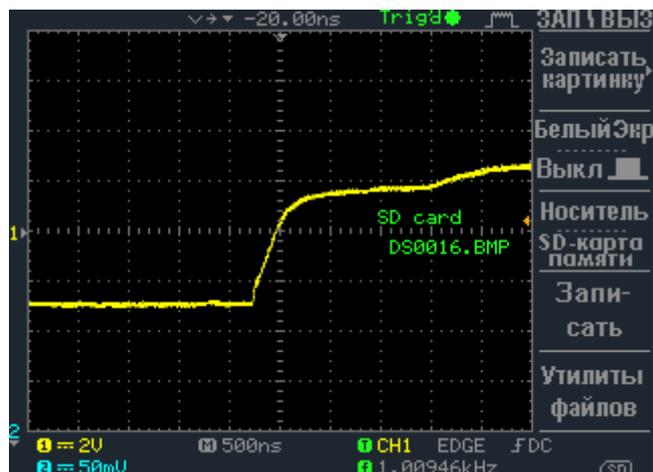


Рисунок 5.3. Линия, согласованная 1 кОм.

- Согласование линии сопротивлением 120 Ом – на видео можем наблюдать улучшение формы и синхронности импульса, также значительное превышение над порогом срабатывания. В данном случае можно сказать, что задача по улучшение качества приема на линии выполнена.

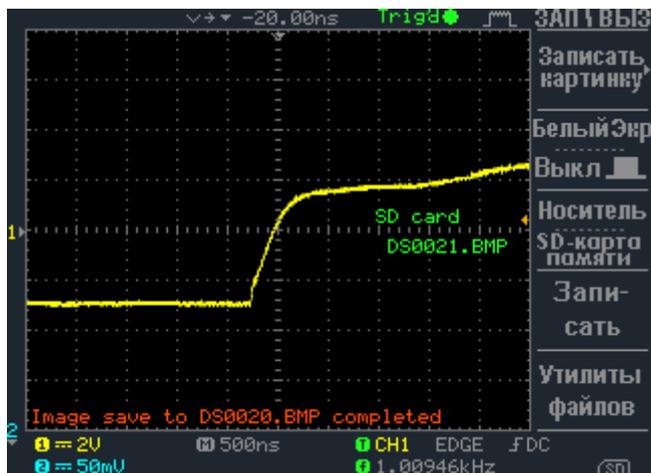


Рисунок 5.4. Линия, согласованная 120 Ом.

## 5.8 Подключение к локальной сети

При использовании ЭНКС-2 в качестве SNTP сервера или источника PTP, требуется:

- включить нужный протокол в ПО «Конфигуратор ЭНКС»;
- задать необходимый IP-адрес (или получить его от DHCP сервера) и порт (для SNTP по умолчанию 123).

Шлюз и маска подсети для работы в данном режиме не требуется, т.к. IP адрес отправителя и MAC берутся из входящего запроса (см. рис. 5.5).

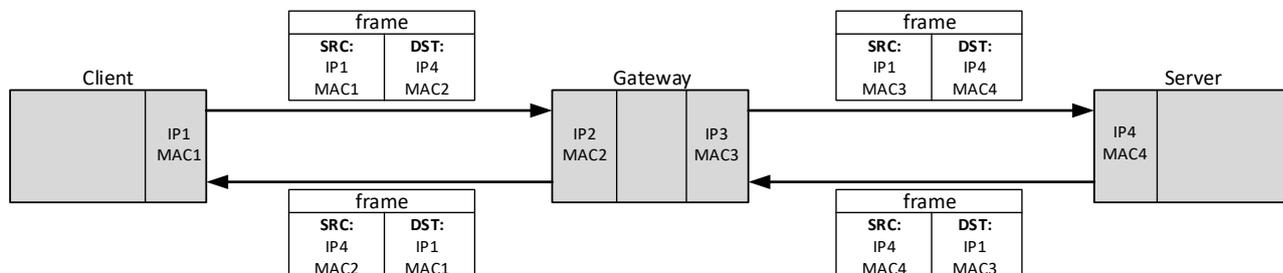


Рисунок 5.5. Пример прохождения кадров при запросе из другой подсети.

## 6 Настройка прибора

Конфигурирование БКВ ЭНКС-2 заключается в настройке параметров синхронизации со спутниками и протоколов для интерфейсов связи.



**Примечание:** Для конфигурирования БКВ ЭНКС-2 требуется компьютер, оснащенный Ethernet портом, с операционной системой Windows 7 или новее.

### 6.1 Обновление встроенного ПО

БКВ ЭНКС-2 постоянно дорабатывается, появляются новые возможности и функционал. Запись прошивок и другие служебные операции с устройствами осуществляется с помощью ПО «ESBootloader».

Для обновления прошивки (firmware) в БКВ установите соединение с прибором с каким-либо одним портом из нижеперечисленных:

- RS-232-1;
- RS-485-1;
- LAN.

Запустите программу «ESBootloader». Выберите необходимый тип прибора, интерфейс COM-порт или Ethernet.

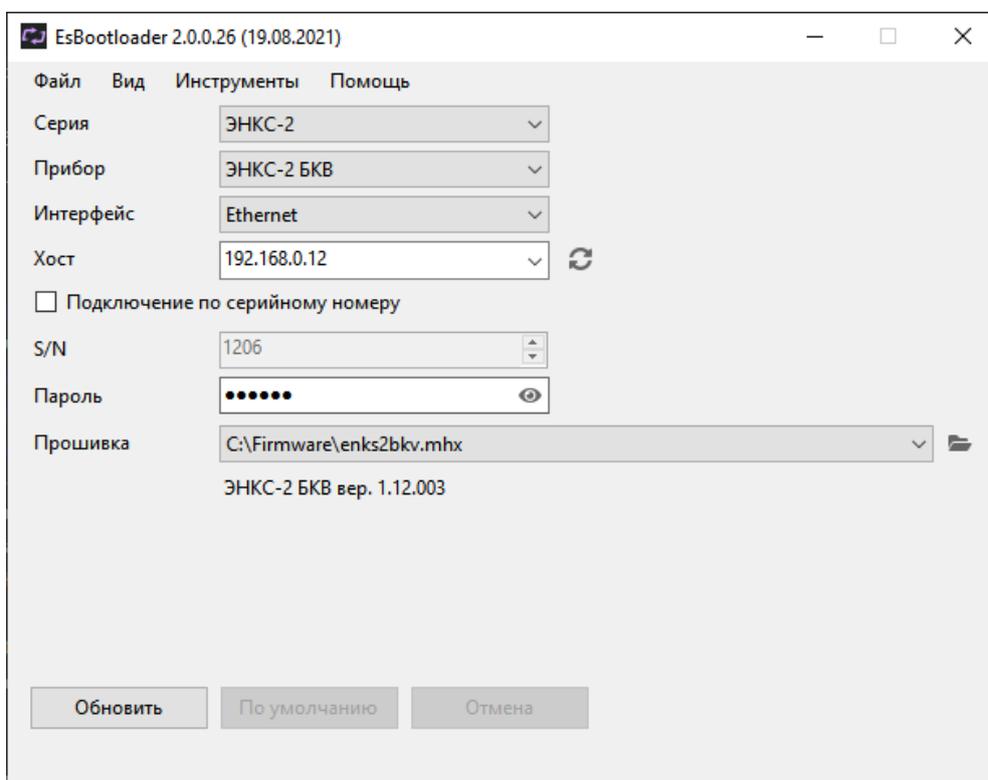
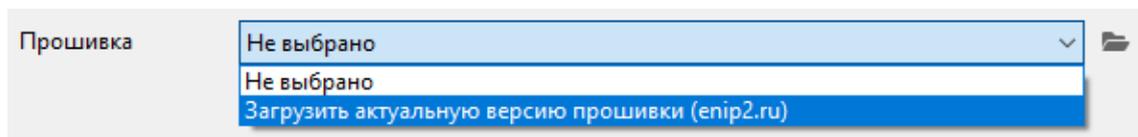


Рисунок 6.1. Интерфейс ПО «ESBootloader».

- Для подключения по последовательному порту укажите номер последовательного порта, скорость можно оставить 19200, адрес 0;
- Для подключения по Ethernet задайте IP адрес прибора, либо его серийный номер (в этом случае прибору будет временно присвоен IP адрес, указанный в поле IP).
- Указать путь к файлу прошивки используя меню **Файл** -> **Открыть**, кнопку , с помощью функции Drag-and-drop или автоматически загрузить последнюю версию:



В строке Прошивка отобразится путь к файлу прошивки, ниже будет указан тип прибора и версия новой прошивки (см. рис. 6.1).

Для начала перепрошивки прибора в автоматическом режиме нажмите кнопку «Обновить». Начнется процедура стирания из прибора текущей микропрограммы, записи новой и проверки записанной микропрограммы. Если после нажатия на кнопку «Обновить» не начался процесс перепрошивки, снимите, а затем подайте питание на прибор вновь.

## 6.2 Поиск устройства в локальной сети

Утилита «ES Find IP» служит для обнаружения устройств находящихся в локальной сети.

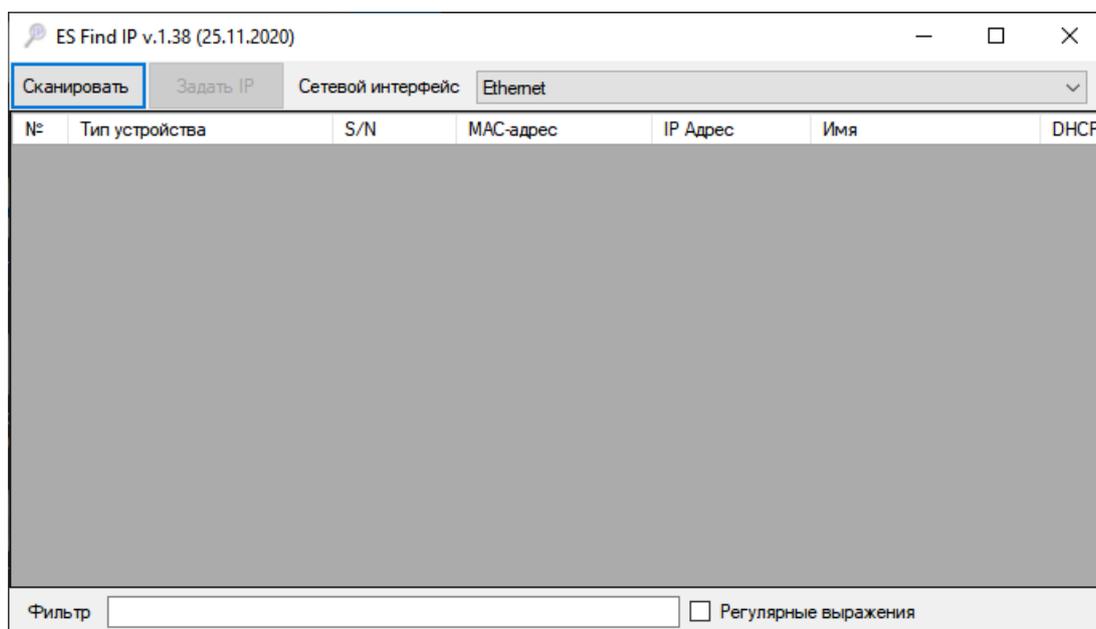


Рисунок 6.2. Окно программы «ES Find IP»

Для запуска необходимо запустить файл ESFindIP.exe. Далее необходимо нажать кнопку «Сканировать», после этого отобразятся все устройства, обнаруженные в локальной сети.

Чтобы изменить IP адрес, необходимо нажать правой кнопкой на строке с прибором и в контекстном меню выбрать пункт «Задать IP» (см. рис. 6.3).

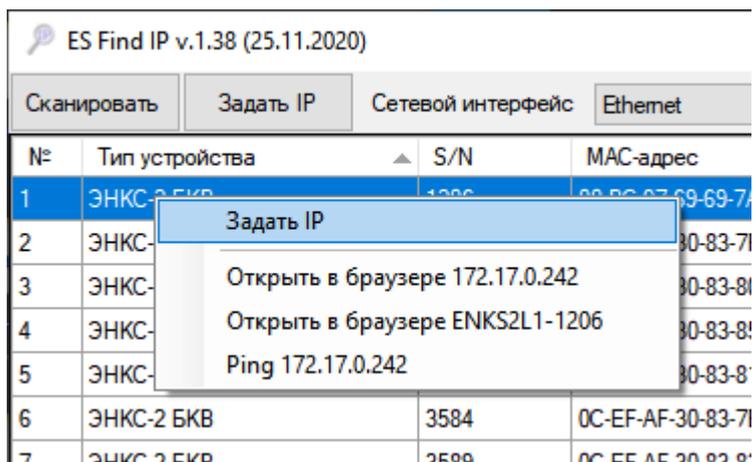


Рисунок 6.3. Окно программы «ES Find IP»

В поле «Фильтр» можно вводить критерий для поиска по любому из полей.

### 6.3 Сброс настроек к значениям по умолчанию

Чтобы сбросить настройки прибора на значения по умолчанию, необходим ПК с установленной утилитой «ESBootloader».

Подключите прибор к компьютеру через COM-порт, запустите ПО «ESBootloader», установите параметры подключения, нажмите кнопку «По умолчанию». Настройки прибора станут заводскими.

### 6.4 Управление БКВ ЭНКС-2 с лицевой панели

Управление блоком коррекции времени осуществляется с помощью пяти кнопок, расположенных в нижней правой части корпуса лицевой панели (см. рис. 6.4).



Рисунок 6.4. Кнопки управления БКВ ЭНКС-2

Для переключения между категориями используются кнопки: «Вверх», «Вниз». Для отображения содержимого категории используется кнопка «ОК», для выхода из категории в список категорий – кнопка «Влево».

По умолчанию, для входа в меню «Settings» используется пароль 112. При наборе пароля, для изменения символов используйте клавиши: «Вверх» и «Вниз», для перехода к следующему символу используйте клавишу «Вправо». В данный момент доступны установка IP адреса, включение/отключение DHCP на порту LAN, установка скорости для портов, настройка временной зоны, выбор протокола на порту RS-485-2.

Ниже представлена структурная схема меню.

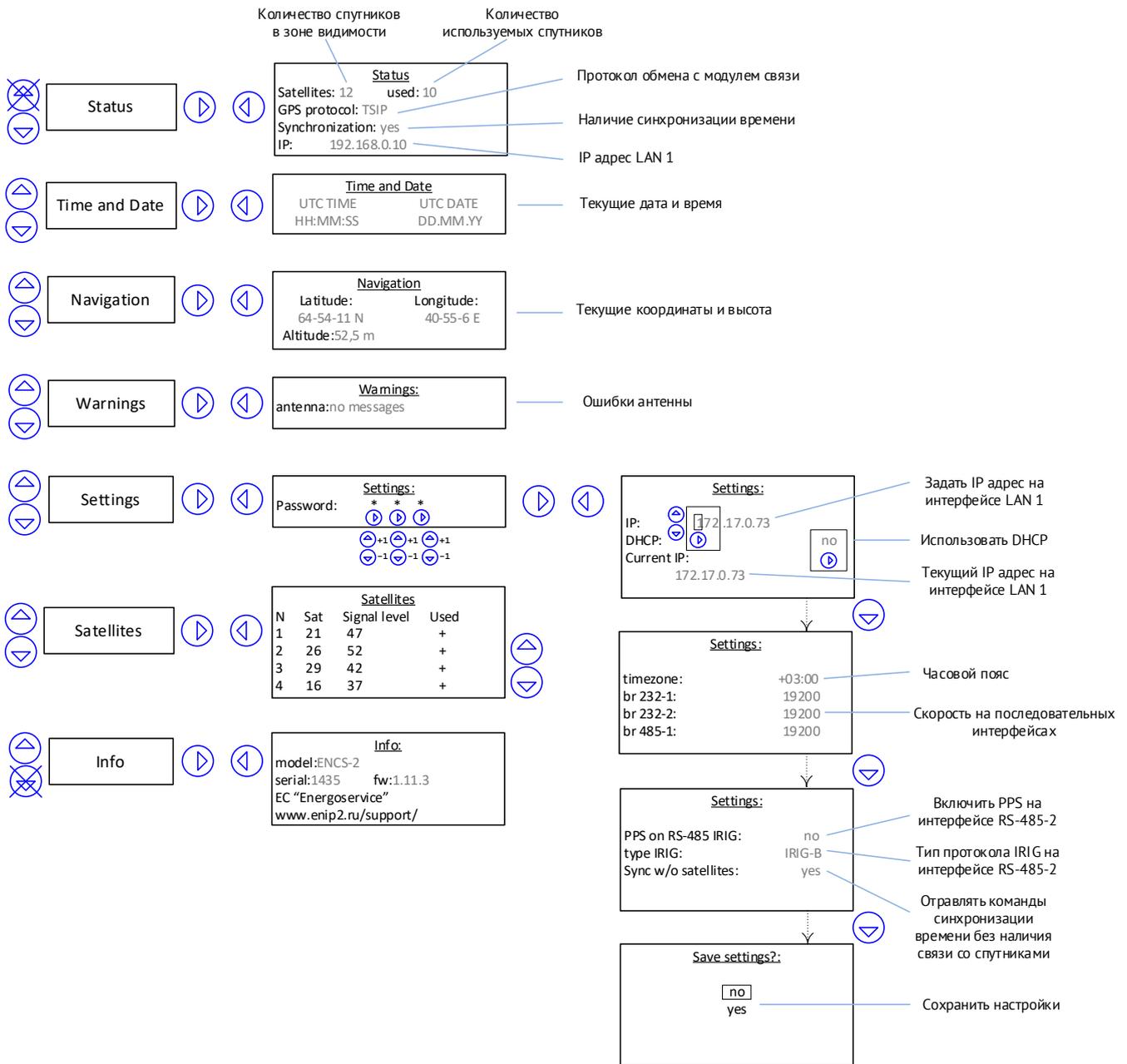


Рисунок 6.5. Структурная схема меню БКВ ЭНКС-2, выводимом на встроенном дисплее

## 6.5 Конфигурирование

Программное обеспечение (в дальнейшем ПО) «Конфигуратор ЭНКС», предназначено для конфигурирования устройств серии ЭНКС.



**Внимание!** Программное обеспечение постоянно совершенствуется и дополняется новыми функциональными настройками. Производитель оставляет за собой право вносить изменения и улучшения в ПО без уведомления потребителей.

Для установки требуется скопировать рабочую папку программы в любое место каталога жесткого диска компьютера.

Для работы ПО обязательно наличие установленного пакета .NET Framework 4.

Для запуска программы необходимо запустить файл EncsConfigurator.exe.

При запуске программы открывается следующее окно (см. рис. 6.6):

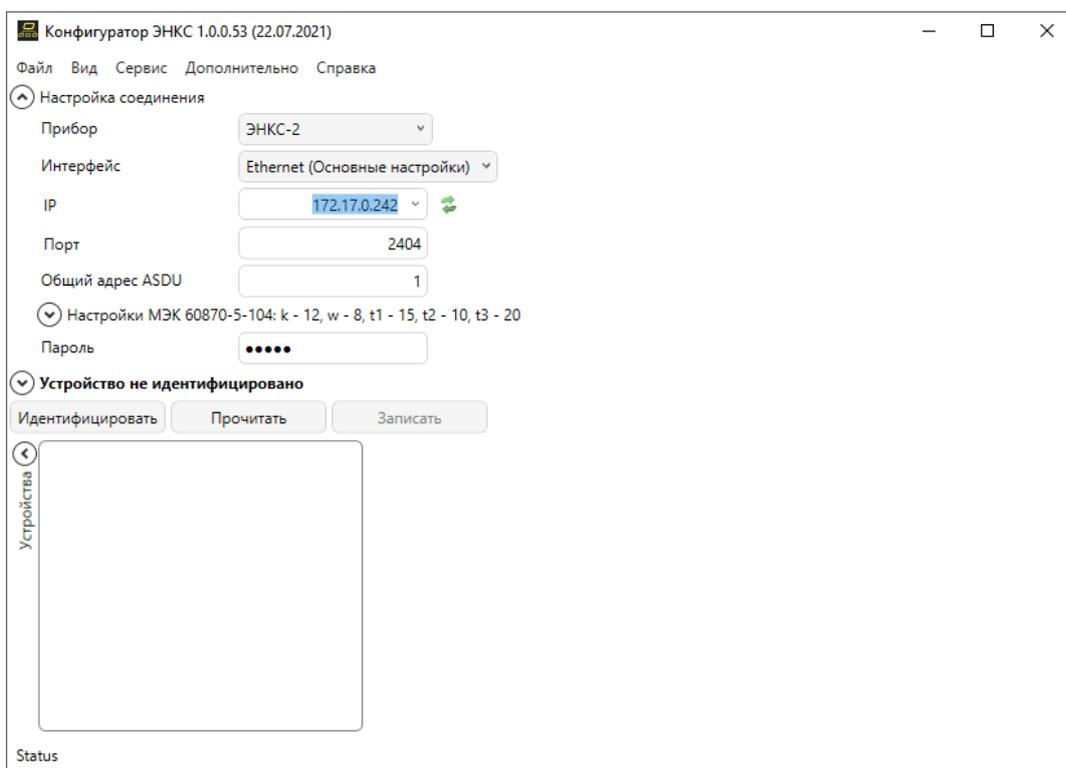


Рисунок 6.6. Стартовое окно конфигуратора

## Синхронизация часов компьютера

### 6.6

Для синхронизации часов ПК через локальную сеть необходимо включить в БКВ SNTP-сервер. В компьютере настроить стандартный NTP-клиент или использовать любое ПО с данным функционалом.

#### 6.6.1

## **7 Техническое обслуживание и ремонт**

### **7.1 Общие указания**

Эксплуатационный надзор за работой устройства должен производиться лицами, за которыми закреплено данное оборудование.

На БКВ ЭНКС-2 предоставляется гарантия 60 месяцев с даты поставки.

Устройства БКВ ЭНКС-2 не должны вскрываться во время эксплуатации. Нарушение целостности гарантийной наклейки снимает с производителя гарантийные обязательства.

Все возникающие во время эксплуатации неисправности устраняет предприятие-изготовитель.

### **7.2 Меры безопасности**

Работы по техническому обслуживанию должны выполняться квалифицированным персоналом.

Персонал, осуществляющий обслуживание устройств БКВ ЭНКС-2, должен руководствоваться настоящим РЭ, а также ПОТ РМ-016-2001, РД153-34.0-03.150-00 «Межотраслевыми правилами по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок».

### **7.3 Порядок технического обслуживания**

Микропроцессорные устройства не требуют в процессе эксплуатации при нормальных условиях дополнительного технического обслуживания. Однако, в соответствие с имеющимися регламентными документами, стандартами по эксплуатации устройств ССПИ, ТМ, АСДУ и др. возможны периодические и внеплановые осмотры, проверки оборудования.

#### **7.3.1 Первичная поверка**

БКВ являются средствами измерений утвержденного типа ([ФИФ №37328-15](#)).

Все БКВ перед поставкой проходят процедуру первичной поверки в соответствие с утвержденной методикой поверки. Межповерочный интервал – 4 года.

#### **7.3.2 Обновление прошивки**

Большинство выпускаемых устройств имеет возможность обновления прошивки. Рекомендуется производить обновление при очередном плановом обслуживании.

Описание процесса обновления прошивки содержится в руководствах по эксплуатации в разделе описания работы ПО «ESBootloader».

## Ремонт

Если устройство неисправно, или повреждено, необходимо:

### 7.3.3

- Демонтировать устройство;
- Составить акт неисправности, указав признаки неисправности прибора, контактные данные лица, диагностировавшего неисправность.
- Надежно упаковать устройство, чтобы исключить вероятность его повреждения при транспортировке.
- Отправить устройство вместе с актом неисправности и сопроводительным письмом, содержащим адрес и Ф.И.О. контактного лица для обратной отправки отремонтированных приборов.

### 7.3.4

#### Осмотр оборудования

Рекомендован следующий порядок осмотра оборудования на месте эксплуатации:

- проверить работу имеющихся индикаторов и дисплея;
- проверить состояние корпуса, убедиться в отсутствии механических повреждений;
- проверить состояние креплений и внешних цепей;

### 7.3.5

#### Профилактическое обслуживание

Перечень работ, которые могут быть включены, на усмотрение эксплуатирующей организации, в перечень плановых работ:

- Проверка наличия необходимого комплекта технической, программной и эксплуатационной документации.
- Проверка на актуальность версий технологического ПО, используемого для настройки и диагностики устройств.
- Копирование текущей конфигурации.
- Сравнение текущей конфигурации устройства с имеющейся в архиве.
- При необходимости - обновление прошивок устройств с фиксированием номеров используемых версий прошивок.

- При необходимости тестирование резервных копий настроек на работоспособность.
- Плановая смена паролей для доступа к устройствам.
- Проверки правильности функционирования устройств:
  - правильность принимаемой и ретранслируемой информации;
  - анализ диагностических сообщений (пропадание питания, факты синхронизации, статистика работы устройства и др.);
- Заполнение документации по текущему обслуживанию.

## **8 Маркировка и пломбирование**

### **8.1 Маркировка**

На лицевой панели устройств БКВ ЭНКС-2 нанесено:

- наименование устройства «Блок коррекции времени ЭНКС-2»;
- серийный номер и дата изготовления;
- обозначение клемм для подключения питания;
- обозначение разъемов интерфейсов;
- знак утверждения типа;
- знак соответствия ЕАС.

## **9      Транспортировка и хранение**

Хранение БКВ на складах предприятия-изготовителя (потребителя) – при температуре окружающего воздуха от 5 до 40 °С и относительной влажности воздуха до 80 % при температуре 25 °С.

БКВ транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах (железнодорожным, автомобильным, водным транспортом в трюмах, в самолетах – в герметизированных отсеках) при температуре от минус 50 до плюс 70 °С и относительной влажности воздуха до 98 % при температуре плюс 25 °С

## 10 Упаковка

Устройства БКВ ЭНКС-2 поставляются в индивидуальной и транспортной таре.

В упаковку укладывается 1 комплект устройства БКВ ЭНКС-2, указанный в разделе 4. Типовые размеры индивидуальной упаковки:

- 125x125x175 мм.

Количество устройств БКВ ЭНКС-2, укладываемых в транспортную тару, габаритные размеры, масса нетто и брутто – в зависимости от заказа. Типовая транспортная тара:

- гофрокороб размерами 375x350x250 мм, вмещающий 12 индивидуальных упаковок 125x125x175 мм;
- гофрокороб размерами 345x255x135 мм, вмещающий 4 индивидуальных упаковки 125x125x175 мм.

## **11 Охрана окружающей среды**

Специальные мероприятия по охране окружающей среды не предусматриваются, так как выпускаемое оборудование не имеет вредных выбросов и не оказывает отрицательного воздействия на окружающую среду в виде электромагнитного излучения.

ГНСС-антенна является приемной и не может использоваться для радиопередачи радиосигналов.

## Приложение А. ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 / ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.

**Формуляр соглашений о совместимости телемеханической системы на базе БКВ ЭНКС-2 в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 / ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004.**

Настоящий формуляр представляет набор параметров и переменных, из которых может быть выбран поднабор для реализации конкретной системы телемеханики на базе БКВ ЭНКС-2 в соответствии с ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006 (ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004).

Для ряда параметров допускается только одно значение для каждой системы. Другие параметры, такие как набор данных и функций, используемых в направлении управления и контроля, позволяют определить набор или поднаборы, подходящие для использования на данном объекте. На стадии наладки обмена телемеханической информацией необходимо, чтобы выбранные параметры были согласованы между ЭНКС-2 и оборудованием других производителей.

### Принятые обозначения:

- Функция или ASDU не используется.
- Функция или ASDU используется, как указано в настоящем стандарте (по умолчанию).
- R - Функция или ASDU используется в только в обратном направлении.
- B - Функция или ASDU используется в обоих направлениях.

Возможный выбор (пустой, X, R или B) определяется для каждого пункта или параметра. Черный прямоугольник указывает на то, что опция не может быть выбрана в настоящем стандарте.

### 1. Система или устройство

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

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004
<input type="checkbox"/> Определение системы.	<input type="checkbox"/> Определение системы.
<input checked="" type="checkbox"/> Определение контролирующей станции (Ведущий-Master).	<input type="checkbox"/> Определение контролирующей станции (Ведущий-Master).
<input type="checkbox"/> Определение контролируемой станции (Ведомый-Slave).	<input type="checkbox"/> Определение контролируемой станции (Ведомый-Slave).

### 2. Конфигурация сети

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006			
<input checked="" type="checkbox"/>	Точка-точка	<input type="checkbox"/>	Магистральная
<input checked="" type="checkbox"/>	Радиальная точка-точка радиальная	<input type="checkbox"/>	Многоточечная

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004			
<input checked="" type="checkbox"/>	Точка-точка	<input checked="" type="checkbox"/>	Магистральная
<input checked="" type="checkbox"/>	Радиальная точка-точка радиальная	<input checked="" type="checkbox"/>	Многоточечная

### 3. Физический уровень

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

#### Скорости передачи (направление управления)

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006					
Несимметричные цепи обмена V.24/V.28 стандартные		Несимметричные цепи обмена V.24/V.28, рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с		Симметричные цепи обмена X.24/X.27	
<input type="checkbox"/>	100бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	2400бит/с	<input type="checkbox"/>	2400бит/с
<input type="checkbox"/>	200бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	4800бит/с	<input type="checkbox"/>	4800бит/с
<input type="checkbox"/>	300бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	9600бит/с	<input type="checkbox"/>	9600бит/с
<input type="checkbox"/>	600бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	19200бит/с	<input type="checkbox"/>	19200бит/с
<input type="checkbox"/>	1200бит/с	<input type="checkbox"/>	38400 бит/с	<input type="checkbox"/>	38400бит/с
		<input type="checkbox"/>	57600 бит/с	<input type="checkbox"/>	56000бит/с
		<input checked="" type="checkbox"/>	115200 бит/с	<input type="checkbox"/>	64000бит/с

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004					
Несимметричные цепи обмена V.24/V.28 стандартные		Несимметричные цепи обмена V.24/V.28, рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с		Симметричные цепи обмена X.24/X.27	
<input checked="" type="checkbox"/>	100бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	2400бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	2400бит/с
<input checked="" type="checkbox"/>	200бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	4800бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	38400бит/с
<input checked="" type="checkbox"/>	300бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	9600бит/с	<input checked="" type="checkbox"/>	56000бит/с
<input checked="" type="checkbox"/>	600бит/с			<input checked="" type="checkbox"/>	64000бит/с
<input checked="" type="checkbox"/>	1200бит/с			<input checked="" type="checkbox"/>	

#### Скорости передачи (направление контроля)

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006	
-----------------------------	--

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

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004			
Несимметричные цепи обмена V.24/V.28 стандартные	Несимметричные цепи обмена V.24/V.28, рекомендуемые при скорости более 1200 бит/с	Симметричные цепи обмена X.24/X.27	
<input checked="" type="checkbox"/> 100бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 2400бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 2400бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 38400бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 200бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 4800бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 4800бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 56000бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 300бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 9600бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 9600бит/с	<input checked="" type="checkbox"/> 64000бит/с
<input checked="" type="checkbox"/> 600бит/с		<input checked="" type="checkbox"/> 9200бит/с	
<input checked="" type="checkbox"/> 1200бит/с			

**Параметры соединения (при использовании асинхронных каналов связи)**

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006	
<input checked="" type="checkbox"/> 8	- Количество бит данных (5,6,7,8)
<input checked="" type="checkbox"/> 1	- Количество стоп-битов (1, 2)
<input type="checkbox"/>	- Четность отсутствует (None)
<input checked="" type="checkbox"/>	- Контроль по четности (Even)
<input type="checkbox"/>	- Контроль по нечетности (Odd)

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004	
<input type="checkbox"/> 8	- Количество бит данных (5,6,7,8)
<input type="checkbox"/> 1	- Количество стоп-битов (1, 2)
<input type="checkbox"/>	- Четность отсутствует (None)
<input type="checkbox"/>	- Контроль по четности (Even)
<input type="checkbox"/>	- Контроль по нечетности (Odd)

**4. Канальный уровень**

(Параметр, характерный для сети; все используемые опции маркируются знаком X.)  
 Указывают максимальную длину кадра. Если применяется нестандартное назначение для сообщений класса 2 при небалансной передаче, то указывают TypeID (или

Идентификаторы типа) и СОТ (Причины передачи) всех сообщений, приписанных классу 2.

### ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006

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

Передача по каналу	Адресное поле канального уровня
<input type="checkbox"/> Балансная передача	<input type="checkbox"/> Отсутствует (только при балансной передаче)
<input checked="" type="checkbox"/> Небалансная передача	
Длина кадра 255 Максимальная длина L (число байтов) (в направлении управления) 255 Максимальная длина L (число байтов) (в направлении контроля)	
5 повторений – Либо время, в течение которого разрешаются повторения (Тгр), либо, число повторений	1–254 Диапазон значений канального адреса

При использовании небалансного канального уровня следующие типы ASDU возвращаются при сообщениях класса 2 (низкий приоритет) с указанием причин передачи:

Стандартное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом

ИДЕНТИФИКАТОР типа	Причина передачи

Специальное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом

ИДЕНТИФИКАТОР типа	Причина передачи

~~Примечание: При ответе на опрос данных класса 2 контролируемая станция может посылать в ответ данные класса 1, если нет доступных данных класса 2.~~

### ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004

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

Передача по каналу	Адресное поле канального уровня
<input checked="" type="checkbox"/> Балансная передача	

<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Небалансная передача</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Отсутствует (только при балансной передаче)</li> <li>■ Один байт</li> <li>■ Два байта</li> <li>■ Структурированное</li> <li>■ Неструктурированное</li> </ul>
Длина кадра <ul style="list-style-type: none"> <li>■ Максимальная длина L (число байтов)</li> </ul>	

При использовании небалансного канального уровня следующие типы ASDU возвращаются при сообщениях класса 2 (низкий приоритет) с указанием причин передачи:

- Стандартное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом

ИДЕНТИФИКАТОР типа	Причина передачи

- Специальное назначение ASDU к сообщениям класса 2 используется следующим образом

ИДЕНТИФИКАТОР типа	Причина передачи

## 5. Прикладной уровень

### Режим передачи прикладных данных

В настоящем стандарте используется только режим 1 (первым передается младший байт), как определено в 4.10 ГОСТ Р МЭК 870-5-4.

### Общий адрес ASDU

(Параметр, характерный для системы; все используемые варианты маркируются знаком X).

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004
<ul style="list-style-type: none"> <li><input checked="" type="checkbox"/> Один байт</li> <li><input checked="" type="checkbox"/> Два байта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Один байт</li> <li>■ Два байта</li> </ul>

### Адрес объекта информации

(Параметр, характерный для системы; все используемые варианты маркируются знаком X).

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006	
<input type="checkbox"/> Один байт	<input checked="" type="checkbox"/> Структурированный
<input checked="" type="checkbox"/> Два байта	<input checked="" type="checkbox"/> Неструктурированный

<input checked="" type="checkbox"/>	Три байта
-------------------------------------	-----------

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004	
<input type="checkbox"/> Один байт	<input type="checkbox"/> Структурированный
<input type="checkbox"/> Два байта	<input checked="" type="checkbox"/> Неструктурированный
<input checked="" type="checkbox"/> Три байта	

### Причина передачи

(Параметр, характерный для системы; все используемые варианты маркируются знаком X).

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006	
<input checked="" type="checkbox"/> Один байт	<input checked="" type="checkbox"/> Два байта (без адреса источника)

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004	
<input type="checkbox"/> Один байт	<input checked="" type="checkbox"/> Два байта (с адресом источника)

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

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004
<b>Длина APDU</b> (Параметр, характерный для системы, устанавливающий максимальную длину APDU в системе). Максимальная длина APDU равна 253 (по умолчанию). Максимальная длина может быть уменьшена для системы. Максимальная длина APDU для систем.

### Выбор стандартных ASDU

### Информация о процессе в направлении контроля

### Назначение идентификатора типа и причины передачи

(Параметр, характерный для станции).

ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004																
ИДЕНТИФИКАТОР ТИПА	Причина передачи															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	20-36	37-41	44-47
<1>	M_SP_NA_1															
<2>	M_SP_TA_1															
<3>	M_DP_NA_1															
<4>	M_DP_TA_1															
<5>	M_ST_NA_1															
<6>	M_ST_TA_1															
<7>	M_BO_NA_1															
<8>	M_BO_TA_1															
<9>	M_ME_NA_1															







M\_PS\_NA\_1

Двухэлементная информация M\_DP\_NA\_1, M\_DPTA1, M\_DP\_TB\_1

Информация о положении отпаяк M\_ST\_NA\_1, M\_ST\_TA\_1, M\_ST\_TB\_1

Строка из 32бит M\_BO\_NA\_1, M\_BO\_TA\_1, M\_BO\_TB\_1 (если определено для конкретного проекта, см. 7.2.1.1)

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

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

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

### Опрос станции

– Общий

– Группа1

– Группа7

– Группа13

– Группа2

– Группа8

– Группа14

– Группа3

– Группа9

– Группа15

– Группа4

– Группа10

– Группа16

– Группа5

– Группа11

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

– Группа6

– Группа12

### Синхронизация времени

– Синхронизация времени

### Передача команд

Прямая передача команд

Прямая передача команд уставки

Передача команд с предварительным выбором

Передача команд уставки с предварительным выбором

Использование C\_SE\_ACTTERM

Нет дополнительного определения длительности выходного импульса

- Короткий импульс (длительность 1 сек.)
- Длинный импульс (длительность 2 сек.)
- Постоянный выход (длительность 255 сек.)

#### **Передача интегральных сумм**

- Режим А: Местная фиксация со спорадической передачей
- Режим В: Местная фиксация с опросом счетчика
- Режим С: Фиксация и передача при помощи команд опроса счетчика
- Режим D: Фиксация командой опроса счетчика, фиксированные значения сообщаются спорадически
- Считывание счетчика
- Фиксация счетчика без сброса
- Фиксация счетчика со сбросом
- Сброс счетчика
- Синхронизация времени
- Запрос счетчиков группы 1
- Запрос счетчиков группы 2
- Запрос счетчиков группы 3
- Запрос счетчиков группы 4

#### **Загрузка параметра**

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

#### **Активация параметра**

- Активация/деактивация постоянной циклической или периодической передачи адресованных объектов

#### **Процедура тестирования**

- Процедура тестирования

**Пересылка файлов**

Пересылка файлов в направлении контроля

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

**Пересылка файлов в направлении управления**

- Прозрачный файл

**Фоновое сканирование**

- Фоновое сканирование

Фоновое сканирование – приоритет передачи самый низкий.

Типы срабатывания фонового сканирования:

- периодически с признаком «фоновое сканирование» (период передачи настраивается отдельно от периодов передачи по периодическому алгоритму)
- адаптивное – любое изменение параметра влечет его передачу с признаком «фоновое сканирование»
- при изменении актуальности – изменение бита IVNT (если они включены в настройках) у параметра влечет его передачу с признаком «фоновое сканирование».

**Получение задержки передачи**

ГОСТ Р МЭК 60870-5-101-2006	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004
<input type="checkbox"/> Получение задержки передачи	<input checked="" type="checkbox"/> Получение задержки передачи

**Далее только для ГОСТ Р МЭК 60870-5-104-2004:**

### Определение таймаутов

Параметр	Значение по умолчанию	Примечания	Выбранное значение
$t_0$	30с	Таймаут при установлении соединения	
$t_1$	15с	Таймаут при посылке или тестировании APDU	15
$t_2$	10с	Таймаут для подтверждения в случае отсутствия сообщения с данными $t_2 < t_1$	10
$t_3$	20с	Таймаут для посылки блоков тестирования в случае долгого простоя	20

Максимальный диапазон значений для всех таймаутов равен: от 1 до 255 секунд с точностью 1 с.

Максимальное число  $k$  неподтвержденных APDU формата I и последних подтверждающих APDU ( $w$ ):

Параметр	Значение по умолчанию	Примечания
$K$	12 APDU	Максимальная разность переменной состояния передачи и номера последнего подтвержденного APDU
$W$	8 APDU	Последнее подтверждение после приема $w$ APDU формата I

Параметры  $K$  и  $W$  не подлежат изменению.

### Номер порта

Параметр	Значение	Примечания
Номер порта	2404	Настраиваемый

## Приложение Б. Протокол SNMP

В рамках протокола SNMP v1 ЭНКС-2 поддерживает передачу следующей базы управляющей информации или Management Information Base (MIB)

MIB-объект	Описание	Значение (пример, тип)
<b>SysDescr.0</b>	Наименование устройства	Time sync module ENCS-2
<b>SysUpTime.0</b>	Время работы	XX hours, XX minutes, XX.XX seconds
<b>SysContact.0</b>		
<b>SysName.0</b>	Модификация устройства, серийный номер, версия встроенного ПО	ENCS-2 s/n, f/w
<b>IfNumber.0</b>	Количество интерфейсов	5
<b>IfTable.0:</b>	Таблица статистики интерфейсов:	
<b>IfIndex.X</b>	Номер интерфейса	1...5
<b>ifDescr.X</b>	Описание	GPS(internal); rs485; rs232-1; rs232-2
<b>ifInOctets.X</b>	Принято байт	(UNSIGNED32)
<b>ifOutOctets.X</b>	Отправлено байт	(UNSIGNED32)
<b>diagSerialNumbers.0</b>	Серийный номер	s/n
<b>diagFirmware.0</b>	Версия встроенного ПО	f/w
<b>diag6Ccount.0</b>	Количество кадров 6C	<i>служебная информация</i>
<b>diag6Dcount.0</b>	Количество кадров 6D	<i>служебная информация</i>
<b>diag5Ccount.0</b>	Количество кадров 5C	<i>служебная информация</i>
<b>diag5Dcount.0</b>	Количество кадров 5D	<i>служебная информация</i>
<b>diag8FABcount.0</b>	Количество кадров 8FAB	<i>служебная информация</i>
<b>diag8FACcount.0</b>	Количество кадров 8FAC	<i>служебная информация</i>
<b>diag6Cerror.0</b>	Количество ошибок кадров 6C	<i>служебная информация</i>
<b>diag6Derror.0</b>	Количество ошибок кадров 6D	<i>служебная информация</i>
<b>diag5Cerror.0</b>	Количество ошибок кадров 5C	<i>служебная информация</i>
<b>diag5Derror.0</b>	Количество ошибок кадров 5D	<i>служебная информация</i>
<b>diag8FABerror.0</b>	Количество ошибок кадров 8FAB	<i>служебная информация</i>
<b>diag8FACerror.0</b>	Количество ошибок кадров 8FAC	<i>служебная информация</i>
<b>diagBKVsynh.0</b>	Состояние связи со спутниками	BKV out of sync; BKV synh with GPS
<b>gpsStatusLatitude.0</b>	Широта	64.541039 (OCTET STRING)
<b>gpsStatusLongitude.0</b>	Долгота	40.550919 (OCTET STRING)
<b>gpsStatusAltitude.0</b>	Высота	61.541935 (OCTET STRING)
<b>gpsStatusPDOP.0</b>	Снижение точности по местоположению	0 (OCTET STRING)
<b>gpsStatusHDOP.0</b>	Снижение точности в горизонтальной плоскости	0 (OCTET STRING)
<b>gpsStatusVDOP.0</b>	Снижение точности в вертикальной плоскости	0 (OCTET STRING)
<b>gpsStatusTDOP.0</b>	Снижение точности по времени	1 (OCTET STRING)
<b>gpsStatusTemperature.0</b>	Температура модуля	38.137306 (OCTET STRING)
<b>gpsDecodingStatus.0</b>	Статус расшифровки	Doing fixes; Don't have GPS time; PDOP is too high; No usable satellites; Only 1 usable sat; Only 2 usable sats; Only 3 usable sats; The chosen sat is unusable; TRAIM rejected the fix
<b>gpsGetTime.0</b>	Статус синхронизации	GPS have not set a time; GPS set time
<b>gpsGetUTCinfo.0</b>	Статус получения информации	GPS not have UTC info; GPS have UTC info
<b>gpsStatusNumSVsolution.0</b>	Число используемых спутников	(UNSIGNED32)
<b>gpsStatusNumTrackSV.0</b>	Общее число спутников	(UNSIGNED32)
<b>gpsSatTrackingTable.0</b>	Информация о спутниках:	

gpsSatTrackingIndex.X	Индекс элемента таблицы	1...n, где n-общее число спутников
gpsSvPRN.X	Порядковый номер спутника	(INTEGER)
gpsSvChanel.X	Номер канала	(INTEGER)
gpsSvSignalLevel.X	Уровень сигнала	40.000000 (INTEGER)
gpsSvAzimuthAngle.X	Азимут спутника	296.000000 (OCTET STRING)
gpsSvElevationAngle.X	Высота спутника над горизонтом	19.000000 (OCTET STRING)
gpsSvType.X	Принадлежность к ГНСС	GPS; GLONASS; Beidou; Galileo; QZSS
gpsSvUsed.X	Статус использования спутника	used; not used; undefine
gpsSvTimeFix.X	Спутник используется для установки времени	used; not used; undefine
gpsSvPosFix.X	Спутник используется для определения координат	used; not used; undefine

Архангельск (8182)63-90-72  
 Астана (7172)727-132  
 Астрахань (8512)99-46-04  
 Барнаул (3852)73-04-60  
 Белгород (4722)40-23-64  
 Брянск (4832)59-03-52  
 Владивосток (423)249-28-31  
 Волгоград (844)278-03-48  
 Вологда (8172)26-41-59  
 Воронеж (473)204-51-73  
 Екатеринбург (343)384-55-89  
 Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
 Иркутск (395)279-98-46  
 Казань (843)206-01-48  
 Калининград (4012)72-03-81  
 Калуга (4842)92-23-67  
 Кемерово (3842)65-04-62  
 Киров (8332)68-02-04  
 Краснодар (861)203-40-90  
 Красноярск (391)204-63-61  
 Курск (4712)77-13-04  
 Липецк (4742)52-20-81

Магнитогорск (3519)55-03-13  
 Москва (495)268-04-70  
 Мурманск (8152)59-64-93  
 Набережные Челны (8552)20-53-41  
 Нижний Новгород (831)429-08-12  
 Новокузнецк (3843)20-46-81  
 Новосибирск (383)227-86-73  
 Омск (3812)21-46-40  
 Орел (4862)44-53-42  
 Оренбург (3532)37-68-04  
 Пенза (8412)22-31-16

Пермь (342)205-81-47  
 Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
 Рязань (4912)46-61-64  
 Самара (846)206-03-16  
 Санкт-Петербург (812)309-46-40  
 Саратов (845)249-38-78  
 Севастополь (8692)22-31-93  
 Симферополь (3652)67-13-56  
 Смоленск (4812)29-41-54  
 Сочи (862)225-72-31  
 Ставрополь (8652)20-65-13

Сургут (3462)77-98-35  
 Тверь (4822)63-31-35  
 Томск (3822)98-41-53  
 Тула (4872)74-02-29  
 Тюмень (3452)66-21-18  
 Ульяновск (8422)24-23-59  
 Уфа (347)229-48-12  
 Хабаровск (4212)92-98-04  
 Челябинск (351)202-03-61  
 Череповец (8202)49-02-64  
 Ярославль (4852)69-52-93

Киргизия (996)312-96-26-47

Россия (495)268-04-70

Казахстан (772)734-952-31