



**УСТРОЙСТВО СИНХРОНИЗАЦИИ ВРЕМЕНИ**

**TOPAZ Метроном PTS**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ПЛСТ.411146.401 РЭ**

**PLC**  
Technology  
Москва 2025

## ОГЛАВЛЕНИЕ

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	4
1.1	Назначение изделия.....	4
1.2	Модификации и условные обозначения.....	4
1.3	Технические характеристики.....	7
1.3.1	Конструкция стандартной модификации.....	7
1.3.2	Конструкция модификации MR .....	8
1.3.3	Рабочие условия эксплуатации.....	8
1.3.1	Безопасность и электромагнитная совместимость.....	8
1.3.2	Надежность.....	9
1.3.3	Питание .....	9
1.3.4	Характеристики контроллера.....	10
1.3.5	Коммуникационные порты Ethernet .....	10
1.3.6	Коммуникационные порты RS-485 .....	12
1.3.7	Синхронизация времени .....	12
1.3.8	Технические характеристики антенны ГЛОНАСС/GPS .....	13
1.3.9	Реле аварийной сигнализации.....	14
1.3.10	Модули расширения.....	14
1.3.11	Работа в условиях воздействия преднамеренных и непреднамеренных помех .....	15
1.4	Комплектность .....	16
1.5	Устройство и работа .....	16
1.5.1	Функциональные возможности .....	16
1.5.2	Работа кнопок и индикаторов.....	17
1.5.3	Работа реле сигнализации .....	17
2	РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА ПО ЧМИ .....	18
2.1	Web-интерфейс.....	18
2.1.1	Подключение к web-интерфейсу.....	18
2.1.2	Работа с web-интерфейсом .....	20
2.1.3	Раздел «Главная» .....	20
2.1.4	Раздел «Журнал событий» .....	21
2.1.5	Раздел «GPS/ГЛОНАСС».....	21
2.1.6	Раздел «Сетевые настройки».....	23
2.1.7	Раздел «NTP» .....	25
2.1.8	Раздел «1PPS».....	26
2.1.9	Раздел «Пользователи».....	27



2.1.10	Раздел «Инструменты»	27
2.1.1	Раздел «РТР»	28
2.2	Конфигурирование с помощью командной строки	30
2.2.1	Подключение через серийную консоль	31
2.2.2	Настройка текущей даты	33
2.2.3	Подключение через порт Ethernet по протоколу SSH	33
2.2.4	Основные команды командной строки	33
3	РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ	37
4	МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ	38
5	УПАКОВКА	38
6	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ	38
7	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	39
8	УТИЛИЗАЦИЯ	39
9	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ	40
9.1	Эксплуатационные ограничения и меры безопасности	40
9.2	Монтаж	40
9.2.1	Подготовка к монтажу	40
9.2.2	Монтаж устройств стандартной модификации (в пластиковом корпусе)	41
9.2.3	Монтаж устройств модификации MR	45
9.2.4	Подключение к сети Ethernet	51
9.2.5	Установка наружной антенны	53
9.2.6	Горячая замена блока питания в модификации MR	55
	ПРИЛОЖЕНИЕ А (НАЗНАЧЕНИЕ КОНТАКТОВ И ПОРТОВ)	56
	ПРИЛОЖЕНИЕ Б (НАЗНАЧЕНИЕ ИНДИКАТОРОВ И КНОПОК)	58
	ПРИЛОЖЕНИЕ В (ВНЕШНИЙ ВИД УСТРОЙСТВА)	60
	ПРИЛОЖЕНИЕ Г (ПОДКЛЮЧЕНИЕ К УСТРОЙСТВУ С ПОМОЩЬЮ УТИЛИТЫ PUTTY)	64

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления со сведениями о конструкции, принципе действия, технических характеристиках устройства синхронизации времени **ТОРАZ метроном PTS** (далее по тексту – устройство), его составных частях, указания, необходимые для правильной и безопасной эксплуатации, технического обслуживания, ремонта, хранения и транспортирования, а также схемы подключения устройства к цепям питания, телемеханики и передачи данных.

Перед началом работы с устройством необходимо ознакомиться с настоящим РЭ.

РЭ предназначено для эксплуатационного персонала и инженеров-проектировщиков АСУ ТП, систем телемеханики и диспетчеризации.



В СВЯЗИ С ПОСТОЯННОЙ РАБОТОЙ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ИЗДЕЛИЯ, В КОНСТРУКЦИЮ И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МОГУТ БЫТЬ ВНЕСЕНЫ ИЗМЕНЕНИЯ, НЕ УХУДШАЮЩИЕ ЕГО ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ И НЕ ОТРАЖЕННЫЕ В НАСТОЯЩЕМ ДОКУМЕНТЕ.

## 1 ОПИСАНИЕ И РАБОТА

### 1.1 Назначение изделия

Устройство предназначено для формирования шкалы времени (ШВ), синхронизированной со ШВ UTC(SU) по радиосигналам навигационных космических аппаратов (НКА) космических навигационных систем (КНС) ГЛОНАСС и GPS, и формирования сигналов точного времени для технологического оборудования и оборудования сетей связи, в том числе с использованием протокола PTP IEEE 1588-2008 в соответствии с IEC/IEEE 61850-9-3 (Power Utility Profile).

### 1.2 Модификации и условные обозначения

Функциональные возможности устройства, количество и тип интерфейсов передачи данных определяются типом базовой платы и количеством/типом плат расширений. Количество и тип интерфейсов передачи данных устройства, а также наличие дополнительных функциональных возможностей зависят от конкретного исполнения.

Полная расшифровка заказных обозначений устройства приведена в таблице 1.

Для формирования наименования устройства необходимо вписать на место каждой позиции соответствующий код. Квадратными скобками выделены необязательные позиции и позиции, на место которых можно вписать одновременно несколько вариантов кода.

**Таблица 1 – Расшифровка кода заказа устройства**

ТОРАZ Метроном PTS-[A1-A2-A3]-B-[C1-C2]-D-E-F-G-H-Pr		
Позиция	Код	Описание
<b>Коммуникационные порты Ethernet <sup>1)</sup></b>		
A1	nGTx	Порт RJ-45, скорость передачи данных 10/100/1000 Мбит/с
	nGFxS	Порт LC (одномодовое оптоволокно), скорость передачи данных 1000 Мбит/с
	nGFxM	Порт LC (многомодовое оптоволокно), скорость передачи данных 1000 Мбит/с
	nGSFP	SFP-корзина <sup>2)</sup>
	nGTxSFP	Комбо-порт RJ-45/SFP <sup>2)</sup>

TOPAZ Метроном PTS-[A1-A2-A3]-B-[C1-C2]-D-E-F-G-H-Pr		
Позиция	Код	Описание
A2	nTx	Порт RJ-45, скорость передачи данных 10/100 Мбит/с
A3	nFxs	Порт LC (одномодовое оптоволокно), скорость передачи данных 100 Мбит/с
	nFxM	Порт LC (многомодовое оптоволокно), скорость передачи данных 100 Мбит/с
<b>Коммуникационные порты RS-485 <sup>1)</sup></b>		
B <sup>3)</sup>	nR	RS-485 клеммный вход
<b>Выходы сигнала 1PPS</b>		
C1	TTL	1PPS (BNC)
C2	FO	1PPS (FO)
<b>Дополнительные функции</b>		
D	GSM	GSM модем на 2 mini-SIM-карты
	GSM(SC)	GSM модем с 2 встроенными SIM-chip
	LTE	LTE модем на 2 mini-SIM-карты
	LTE(SC)	LTE модем с 2 встроенными SIM-chip
<b>Встроенный источник питания</b>		
E	LV	<b>Для конструктивного исполнения MR только по спецзаказу</b> Один вход питания, постоянный ток, номинальное напряжение 24 В, рабочий диапазон от 10 до 36 В
	24/48 <sup>4)</sup>	Один вход питания, постоянный ток, номинальное напряжение 24 и 48 В, рабочий диапазон от 18 до 75 В
	HV	Один вход питания, постоянный и переменный ток, номинальное напряжение 220 В, рабочий диапазон: от 100 до 365 В постоянного тока, от 90 до 265 В переменного тока
	PW	Один свободный слот под БП (БП заказывается отдельно) Возможно для конструктивных исполнений: модификация MR
	2LV	<b>Для конструктивного исполнения MR только по спецзаказу</b> Два входа питания, постоянный ток, номинальное напряжение 24 В, рабочий диапазон от 10 до 36 В
	24/48-24/48 <sup>4)</sup>	Два входа питания, постоянный ток, номинальное напряжение 24 и 48 В, рабочий диапазон от 18 до 75 В
	2HV	Два входа питания, постоянный и переменный ток, номинальное напряжение 220 В, рабочий диапазон: от 100 до 365 В постоянного тока, от 90 до 265 В переменного тока
	2PW	Два свободных слота под БП (БП заказываются отдельно) Возможно для конструктивных исполнений: модификация MR

ТОРАZ Метроном PTS-[A1-A2-A3]-B-[C1-C2]-D-E-F-G-H-Pr		
Позиция	Код	Описание
	LV-HV	<b>Для конструктивного исполнения MR только по спецзаказу</b> Два входа питания: 1) постоянный ток, номинальное напряжение 24 В, рабочий диапазон от 10 до 36 В; 2) постоянный и переменный ток, номинальное напряжение 220 В, рабочий диапазон: от 100 до 365 В постоянного тока, от 90 до 265 В переменного тока
	24/48-HV <sup>4)</sup>	Два входа питания: 1) постоянный ток, номинальное напряжение 24 и 48 В, рабочий диапазон напряжений от 18 до 75 В; 2) постоянный и переменный ток, номинальное напряжение 220 В, рабочий диапазон: от 100 до 365 В постоянного тока, от 90 до 265 В переменного тока
<b>Конструктивное исполнение</b>		
F	-	В пластиковом корпусе для установки на DIN-рейку (стандартное исполнение)
	MR	В металлическом корпусе 1U для установки в стойку 19"
<b>Компенсация температурной нестабильности частоты кварцевого генератора</b>		
G	-	Термокомпенсированный кварцевый генератор
	TNI	Термостатированный кварцевый генератор
<b>Реле аварийной сигнализации</b>		
H	DGN	Наличие «сухих контактов» по питанию и неисправности
<b>Примечания:</b> 1) n – количество портов, в зависимости от заказной модификации. 2) SPF-модули имеют следующие исполнения и заказываются дополнительно: <ul style="list-style-type: none"> <li>• ТОРАZ SFP-100-01-MM – 100 мегабитный многомодовый SFP-модуль;</li> <li>• ТОРАZ SFP-100-01-SM – 100 мегабитный одномодовый SFP-модуль;</li> <li>• ТОРАZ SFP-1G-10-SM – гигабитный одномодовый SFP-модуль, дальность передачи 10 км;</li> <li>• ТОРАZ SFP-1G-15-SM – гигабитный одномодовый SFP-модуль, дальность передачи 15 км;</li> <li>• ТОРАZ SFP-1G-40-SM – гигабитный одномодовый SFP-модуль, дальность передачи 40 км;</li> <li>• ТОРАZ SFP-1G-01-MM – гигабитный многомодовый SFP-модуль, дальность передачи 1 км;</li> <li>• ТОРАZ SFP-1G-02-MM – гигабитный многомодовый SFP-модуль, дальность передачи 2 км.</li> </ul> 3) Только для стандартной модификации. 4) Только для модификации MR.		

Выбранную модификацию необходимо в обязательном порядке согласовывать с производителем.

**Пример записи обозначения устройства при заказе:**

С двумя Ethernet 1000 Мбит/с TX RJ-45, четырьмя портами RS-485, выходами 1PPS, в наличии BNC и FO, встроенным источником питания 220 В (AC/DC) , термостатированный генератор:

**«Устройство синхронизации времени ТОРАZ Метроном PTS-2GTx-4R-TTL-FO-HV-Pr (T)».**

С одним Ethernet 1000 Мбит/с TX RJ-45, четырьмя Ethernet 100 Мбит/с FX LC single-mode, четырьмя портами RS-485, двумя встроенными источниками питания 24 В (DC), термостатированный генератор:

**«Устройство синхронизации времени TOPAZ Метроном PTS-1GTx-4FxS-4R-2LV-Pr (T)».**

С одним Ethernet 1000 Мбит/с TX RJ-45, четырьмя Ethernet 100 Мбит/с FX LC single-mode, четырьмя портами RS-485, двумя встроенными источниками питания 24 В (DC), в металлическом корпусе для установки в стойку 19", наличие «сухих контактов» по питанию и неисправности, помехоустойчивое исполнение:

**«Устройство синхронизации времени TOPAZ Метроном PTS-1GTx-4FxS-4R-2LV-Pr (MR-NI-DGN)».**

### 1.3 Технические характеристики

Материал корпуса и способ установки устройства зависит от модификации. Вентиляционные отверстия корпуса расположены сверху и снизу корпуса.

Степень защиты от проникновения внутрь твердых частиц, пыли и воды – не ниже IP20 по ГОСТ 14254-2015. Для обеспечения степени защиты IP67, устройство должно размещаться в шкафах с соответствующей степенью защиты. По устойчивости к механическим воздействиям, устройство относится к классу М40 по ГОСТ 30631-99.

Устройство обеспечивает календарную синхронизацию времени по протоколу NTP (SNTP) или инструментальную синхронизацию времени протокол PTP по IEEE Std 1588-2008.

#### 1.3.1 Конструкция стандартной модификации

Стандартное исполнение устройства выполнено в пластиковом корпусе, не поддерживающем горение с креплением для установки на DIN-рейку.

Масса модификации устройства не превышает суммарную массу плат в составе модификации. Габаритные размеры модификации устройства зависят от плат в составе модификации и рассчитываются по следующему принципу:

- ширина равна суммарной ширине плат в составе модификации;
- высота равна максимальной высоте плат в составе модификации;
- глубина равна максимальной глубине плат в составе модификации.

Примеры внешнего вида, описание входов, выходов и индикаторов устройств приведены в приложениях настоящего руководства.

Массогабаритные характеристики плат TOPAZ указаны в таблице ниже.

**Таблица 2 – Массогабаритные характеристики плат TOPAZ**

Название платы	Масса, кг, не более	Габаритные размеры (Ш×В×Г)
Процессорная плата <sup>1)</sup>	0,15	22,5 × 99 × 114,5
Интерфейсные платы <sup>2)</sup>	0,15	22,5 × 99 × 118 (в наличии порт LC)
	0,15	22,5 × 99 × 114,5
Плата PTS <sup>3)</sup>	0,15	22,5 × 99 × 134
	0,15	22,5 × 99 × 124
Плата питания <sup>4)</sup>	0,4	45 × 99 × 114,5

**Примечания:**

- 1) Присутствует во всех исполнениях.
- 2) Присутствует, если исполнение имеет более двух портов Ethernet. На одной плате расположено 4 порта Ethernet.
- 3) Присутствует во всех исполнениях.
- 4) Только для следующих исполнений по питанию:
  - HV – 1 плата питания;
  - 2HV – 2 платы питания.

### 1.3.2 Конструкция модификации MR

Конструктивно модификация MR выполнена в металлическом корпусе, не поддерживающем горение для установки в стойку 19" (монтажная высота 1U).

Габаритные размеры сервера без учета монтажных элементов (ШхВхГ) 43,7х440х402 мм.

Габаритные размеры сервера с учетом монтажных элементов (ШхВхГ) 43,7х483х402 мм.

Масса устройства не более 4,5 кг.

Примеры внешнего вида, описание входов, выходов и индикаторов устройств приведены в приложениях настоящего руководства.

### 1.3.3 Рабочие условия эксплуатации

Устройство соответствует группе климатического исполнения 5 по ГОСТ 22261-94. По устойчивости к воздействию атмосферного давления устройство соответствует группе P2 по ГОСТ Р 52931-2008. Максимальная высота над уровнем моря по ГОСТ 15543.1-89 для эксплуатации устройства – 3500 метров. Тип атмосферы II (промышленная). Сейсмостойкость 9 баллов. Рабочие условия эксплуатации приведены в таблице ниже.

**Таблица 3 – Рабочие условия эксплуатации**

Параметр	Значение
Температура окружающего воздуха, °C	от -40 до +70
Относительная влажность воздуха при температуре 30 °C, %, не более	95
Атмосферное давление воздуха, кПа	от 60 до 106,7

### 1.3.1 Безопасность и электромагнитная совместимость

По устойчивости к электромагнитным помехам устройство соответствует ГОСТ Р 51318.11-2006 для класса А группы 1, и ГОСТ Р 51317.6.5-2006 для оборудования, применяемого на электростанциях и подстанциях.

Радиопомехи не превышают значений, установленных для класса А по ГОСТ 30805.22-2013, для класса А по ГОСТ 30804.3.2-2013.

Устройство, в части защиты от поражения электрическим током, соответствует требованиям ГОСТ 12.2.091-2012. Класс защиты от поражения электрическим током I по ГОСТ 12.2.007.0-75.

Электрическое сопротивление изоляции устройства не менее 2,5 МОм. Электрическая прочность изоляции устройства выдерживает без разрушения испытательное напряжение 2500 В, 50 Гц в течение 1 минуты.

Устройство соответствует требованиям технических регламентов Таможенного союза ТР ТС 004/2011 «О безопасности низковольтного оборудования», ТР ТС 020/2011 «Электромагнитная совместимость технических средств».

При питании от сети 220 В предусмотрена клемма защитного заземления. Значение сопротивления между клеммой заземления и каждой доступной прикосновению металлической нетоковедущей частью устройства, которая может оказаться под напряжением не более 0,1 Ом. В устройстве реализована защита от переплюсовки и защита от перенапряжения. Цепи каналов ввода/вывода гальванически изолированы друг от друга и от частей устройства, доступных для прикосновения пользователя. Устройство соответствует требованиям безопасности по ГОСТ IEC 60950-1-2014.

### 1.3.2 Надежность

Устройство является восстанавливаемым, ремонтируемым изделием, предназначенным для круглосуточной эксплуатации в стационарных условиях в производственных помещениях. Режим работы устройства непрерывный. ТОПАЗ Метроном PTS является устройством высокой заводской готовности, наладка и тестирование производится в заводских условиях. Продолжительность непрерывной работы не ограничена. Норма средней наработки на отказ в нормальных условиях применения составляет 150 000 часов. Полный средний срок службы составляет 30 лет.

При проектировании рекомендуется закладывать ЗИП из расчета 1 устройство на 100 штук. Среднее время восстановления работоспособности на объекте эксплуатации (без учета времени прибытия персонала и при наличии ЗИП) не более 30 минут.

### 1.3.3 Питание

Количество и тип каналов питания устройства зависят от исполнения по питанию.

При наличии двух встроенных блоков питания (далее – БП) в модификациях MR реализована функция горячей замены БП.

Характеристики каналов питания приведены в таблице ниже.

**Таблица 4 – Характеристики питания**

Наименование параметра	Значение
Количество каналов питания	до 2
Номинальное напряжение питания, В:	
- исполнение LV, 2LV	24 (DC)
- исполнение HV, 2HV	220 (AC/DC)
- исполнение 24/48, 24/48-24/48	24/48 (DC)
- LV-HV	24 (DC) и 220 (AC/DC)
- 24/48-HV	24/48 (DC) и 220 (AC/DC)

Наименование параметра	Значение
Диапазон напряжения питания, В:	
- канал 24 В	от 10 до 36 (DC)
- канал 24/48 В	от 18 до 75 (DC)
- канал 220 В	от 90 до 265 (AC) от 100 до 365 (DC)
Потребляемая мощность устройства, не более, Вт	10

Под корректным завершением работы в данном случае понимается отсутствие передачи ложной информации и потери конфигурационной информации.

При потере основного питания осуществляется переход на резервное питание. При этом пропадание и восстановление основного или резервного питания не оказывает влияние на работоспособность устройства.

Устройство обеспечивает нормальную работу при произвольном изменении напряжения питания в пределах рабочего диапазона. Время установления рабочего режима при восстановлении питания не более 3 с.

Конфигурация устройства сохраняется в энергонезависимой памяти, которая обеспечивает сохранение параметров в течение 30 лет при отсутствии напряжения питания.

#### 1.3.4 Характеристики контроллера

Технические характеристики основного контроллера приведены в таблице ниже.

**Таблица 5 – Технические характеристики контроллера**

Наименование параметра	Значение
Операционная система	Linux
Слот для Flash-карты	microSD
Процессор	ARM Cortex-A8
Частота, МГц	до 1000
Память ОЗУ, Гб	0,5 (DDR3L)
Память ПЗУ, Гб	4 (eMMC)

#### 1.3.5 Коммуникационные порты Ethernet

Количество и тип каналов передачи данных обозначается в заказной кодировке устройства.

**Таблица 6 – Технические характеристики интерфейса Ethernet**

Код	Тип разъема	Скорость передачи данных, Мбит/с
nGTx	RJ-45	10/100/1000
nGFxS	LC (одномодовое оптоволокно)	1000
nGFxM	LC (многомодовое оптоволокно)	1000
nGSFP	SFP-корзина	100 или 1000 (зависит от типа SFP-модуля)
nGTxSFP	Комбо-порт RJ-45/SFP	SFP: 100 или 1000 (зависит от типа SFP-модуля) RJ-45: 10/100/1000
nTx	RJ-45	10/100
nFxS	LC (одномодовое оптоволокно)	100
nFxM	LC (многомодовое оптоволокно)	100

**Таблица 7 – Технические характеристики оптических каналов связи Ethernet**

Наименование параметра		Одномодовое оптоволокно	Многомодовое оптоволокно
Сечение, мкм		9/125	50/125; 62,5/125
Дальность передачи, км	порт LC	15	2
	SFP-модуль	до 40	до 4
Длина волны, нм		1310	1310
Мощность передатчика, дБм		от -20 до 0	от -23,5 до -14
Чувствительность приемника, дБм		до -32	до -31



**Примечание** Комбо-порт GTXSFP работает в режиме автоматического переключения. При одновременном подключении ко входу RJ-45 и SFP, активен только вход SFP.

**Примечание** Скорость передачи данных порта SFP соответствует скорости передачи данных SFP-модуля.

**Таблица 8 – Технологии Ethernet, поддерживаемые устройством**

Технологии	Описание
Поддерживаемые стандарты	IEEE 802.3 10BaseT; IEEE 802.3u 100BASE-TX, 100BASE-FX; IEEE 802.3z 1000BASE-X; IEEE 802.3ab 1000BASE-T; IEEE 802.3x управление потоком; IEEE 802.3az Ethernet с энергосберегающим режимом IEEE 802.1D-2004 STP, QoS; IEEE 802.1d STP; IEEE 802.1w RSTP
Промышленные протоколы	Ethernet/IP; ГОСТ Р МЭК 60870-5-104; Modbus/TCP; IEC 61850-8-1 <sup>1)</sup>
Управление	IPv4; SSH; Console – CLI; Web, SNMP
База управляющей информации MIB для протокола SNMP	есть
Протоколы резервирования сети	STP/RSTP; PRP; HSR <sup>1)</sup>
Информационная безопасность	Authentication Certificate – SSL Certificate/SSH Key Regenerate; 802.1X – Port Based; Port Security – Static MAC Port Lock.
Протоколы синхронизации времени	ГОСТ Р МЭК 60870-5-104, NTPv4 (SNTP 4), PTP v2
Количество одновременно синхронизируемых устройств протоколам NTP/SNTP, шт.	150 000
Поддержка авторизации по сертификатам	NTPv4 Autokey, NTS
<b>Примечания:</b>	
1) Опция по заказу.	

### 1.3.6 Коммуникационные порты RS-485

Количество портов RS-485 указано в заказной кодировке. При наличии в модификации, порт RS-485-1 (основной) расположен на разъеме T-BUS с тыльной стороны корпуса, остальные – на клеммных блоках устройства.

**Таблица 9 – Характеристики интерфейса RS-485**

Наименование параметра	Значение
Протоколы передачи данных	МЭК 60870-5-101 (master/slave); Modbus RTU/ASCII (slave)
Режим передачи	асинхронный последовательный двухсторонний полудуплексный
Скорость передачи, бит/с	от 2400 до 115 200
Контакты	+D (A), -D (B), G (GND)
Максимальная длина линии связи, м	1 200
Количество устройств в сегменте сети, не более	32
Количество устройств в сегменте сети при использовании повторителей, не более	254

### 1.3.7 Синхронизация времени

Устройство зарегистрировано в Государственном реестре средств измерений за № 72378-18. Свидетельство об утверждении типа средств измерений RU. С.33.002.А № 71140 от 11.09.2018 г. Межповерочный интервал устройства 5 лет.

Синхронизация времени устройств осуществляется по протоколам NTP, PTP, SNTP. Протокол синхронизации времени PTP (МЭК 61850-9-3, IEEE Std 1588-2008, профиль Power Profile) обеспечивает единство моментов выборок мгновенных значений для всех устройств уровня процесса цифровой ПС, осуществляющих измерения токов и напряжений.

Холодный старт устройства (местоположение не определено и не зафиксировано) занимает не более 30 с.

Технические и метрологические характеристики приемника сигналов точного времени приведены в таблицах ниже.

**Таблица 10 – Технические характеристики сервера точного времени**

Наименование параметра	Значение	
<b>Общие технические характеристики</b>		
Приемник ГЛОНАСС/GPS	каналы сопровождения	33
	каналы захвата	99
Тип генератора	TCXO	
Протоколы синхронизации времени	NTP v4, SNTP, PTPv2	
Сетевые протоколы и функции	IP v4, TCP, UDP	
Разъём для антенны	SMA	
<b>Порт 1PPS</b>		
Уровень выходного сигнала (TTL-совместимый), В	5	
Длительность импульса, мс	100	

Наименование параметра	Значение
Полярность импульса	положительная
Сопrotивление линии, Ом	50
<b>Порт 1PPS (оптический)</b>	
Оптическое волокно, мк	50/125; 62,5/125
Дальность передачи, м, не менее	2000
Длина волны, нм	820

**Таблица 11 – Метрологические характеристики сервера точного времени**

Наименование параметра	Значение
Пределы допускаемого абсолютного смещения формируемой ШВ относительно национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC(SU) в режиме синхронизации по сигналам ГНСС ГЛОНАСС/GPS, нс	±150
Пределы допускаемого абсолютного смещения формируемой ШВ относительно ШВ UTC(SU) на выходе интерфейса Ethernet по протоколу NTP, SNTP, мкс	±100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности формирования ШВ на выходе интерфейса Ethernet по протоколу PTP, нс	±150
Пределы допускаемой абсолютной погрешности хранения формируемой ШВ в автономном режиме за сутки, мс: - для модификации с термокомпенсированным генератором - для модификации с термостатированным генератором	±5 ±0,1

### 1.3.8 Технические характеристики антенны ГЛОНАСС/GPS

**Таблица 12 – Технические характеристики антенны**

Наименование параметра	Значение	
<b>Общие характеристики</b>		
Частота работы, МГц	1590 ± 30	
Усиление, дБ	ГЛОНАСС	38 ± 4
	GPS	40 ± 4
Разъём	N-типа, female	
Импеданс, Ом	50	
КСВН	<2.0:1	
Подавление, дБ	до 1530 МГц	-60
	от 1660 МГц	-60
<b>Характеристики питания</b>		
Напряжение питания, В	от 3,3 до 9 (DC)	
Ток потребления, не более, мА	40	
<b>Характеристики конструкции</b>		
Способы крепления	на мачту (трубу) диаметром от 25 до 37 мм	
	на стену здания (любую вертикальную поверхность)	
Габаритные размеры (высота x диаметр), мм	184 x 81	
Масса, кг	0,34	

Наименование параметра	Значение
Молниезащита	90 В, 20 кА
<b>Рабочие условия эксплуатации</b>	
Температура окружающего воздуха, °С	от -40 до +85
Относительная влажность воздуха, %, не более	95

Примечание – Технические характеристики помехозащищённых антенн представлены в руководстве по эксплуатации или в паспорте у соответствующих производителей данных антенн.

### 1.3.9 Реле аварийной сигнализации

Технические характеристики реле аварийной сигнализации (исполнение (DGN)) приведены в таблице ниже.

**Таблица 13 – Характеристики реле аварийной сигнализации**

Параметр	Значение
Количество реле	2
Тип	сухой контакт
Номинальное напряжение, В	220
Максимальное коммутируемое напряжение переменного тока, В	250
Длительно допустимый ток, А	2

### 1.3.10 Модули расширения

#### 1.3.10.1 GSM модем

Технические характеристики GSM модема приведены в таблице ниже. Наличие и тип модема в модификации указаны согласно заказной кодировке устройства.

**Таблица 14 – Технические характеристики модема**

Наименование параметра	Значение	
Количество SIM-карт	2	
Формат SIM-карты	mini-SIM/SIM-chip	
Разъём для антенны	SMA	
Диапазоны частот, МГц	GSM, EDGE	850/900/1800/1900
	UMTS	800/850/900/1900/2100
	LTE FDD	800/850/900/1800/2100/2600
Выходная мощность	GSM 850/900	Class 4 (33 дБм ± 2 дБ)
	GSM 1800/1900	Class 1 (30 дБм ± 2 дБ)
	EDGE 850/900	Class E2 (27 дБм ± 3 дБ)
	EDGE 1800/1900	Class E2 (26 дБм +3/-4 дБ)
	UMTS	Class 3 (24 дБм+1/-3 дБ)
	LTE FDD	Class 3 (23 дБм ± 2 дБ)
<b>GSM модем</b>		
Поддерживаемые стандарты передачи данных	CSD, GPRS, EDGE, UMTS, HSDPA, HSUPA	
Количество антенн	1	

### 1.3.11 Работа в условиях воздействия преднамеренных и непреднамеренных помех

ТОPAZ Метроном PTS обладает высокой автономностью и надёжностью и не требует синхронизацию с ГНСС (после первичной установки) в условиях воздействия помех.

Преднамеренная помеха – умышленное электромагнитное воздействие, направленное на нарушение нормальной работы устройства.

Непреднамеренная помеха – неумышленное электромагнитное воздействие, возникшее вследствие естественных причин и/или работы другого устройства.

В устройстве реализован алгоритм, основывающийся на методе оценки временного джиттера сигнала 1PPS с целью выявления аномалий во временных характеристиках. При обнаружении таких аномалий в качестве выходного сигнала «1PPS защищенный» подключается соответствующий сигнал от локального генератора, который «запоминает» параметры временной шкалы на момент, предшествующий воздействию помехи, и сохраняет эту информацию на время до восстановления параметров входного сигнала 1PPS. Режим работы в отсутствии внешнего сигнала синхронизации является режимом удержания. Следует отметить, что в режиме удержания локальная шкала времени сдвигается относительно шкалы времени UTC(SU). Величина сдвига локальной шкалы определяется качеством (стабильностью) используемого опорного генератора. Данная величина нормирована в СТО 56947007-29.240.10.256-2018.

Величина предела допускаемой абсолютной погрешности хранения формируемой ШВ в автономном режиме представлена в таблице ниже.

**Таблица 15 – Предел допускаемой абсолютной погрешности хранения формируемой ШВ в автономном режиме**

Тип генератора согласно коду заказа	В сутки, мс	В неделю, мс	В месяц, мс	В год, мс
Термокомпенсированный кварцевый генератор	±5	±35	±155	±1825
Термостатированный кварцевый генератор	±0,1	±0,7	±3,1	±36,5

Устройство поддерживает функцию мониторинга помеховой обстановки с обработкой информации внутри сервера и передачей информации о помеховой обстановке по запросу на вышестоящий уровень.

В части мониторинга помеховой обстановки устройство обеспечивает:

- 1) обнаружение наличия помехи в месте установки антенны сервера;
- 2) фиксацию во внутренней памяти следующей информации о помехе:
  - даты и времени записи,
  - статус наличия помехи: да/нет,
- 3) хранение информации о помехе глубиной не менее 100 000 записей;
- 4) выдачу сигнала в другие модули сервера для изменения их алгоритма работы в зависимости от появления/пропадания помехи;
- 5) выдачу информации о наличии помехи по запросу в систему вышестоящего уровня.

## 1.4 Комплектность

Вся документация на устройство выполнена на русском языке. Комплект поставки указывается в индивидуальном паспорте устройства.

В стандартный комплект поставки входят:

- 1) устройство TOPAZ Метроном PTS;
- 2) антенна ГЛОНАСС/GPS; \*
- 3) кабель для подключения приемной антенны сигналов ГНСС ГЛОНАСС/GPS; \*
- 4) паспорт-формуляр;
- 5) руководство по эксплуатации (РЭ) на устройство; \*
- 6) инструкция по монтажу, пуску, настройке (в составе РЭ);
- 7) сертификат/декларация соответствия ТР ТС; \*
- 8) штекер MC 1,5/5-ST-3,81 ВК;
- 9) шинные соединители ME 22,5 TBUS 1.5/5-ST-3,81 ВК; \*\*
- 10) разъем MSTBT 2,5/4-ST BU; \*\*
- 11) ведомость ЗИП; \*\*\*
- 12) ведомость эксплуатационных документов. \*\*\*

Примечание: \* – Поставляется по требованию. К поставке доступны в том числе и помехозащищенные антенны: малогабаритная адаптивная антенна решетка "Комета-Н" или аналогичная (данные антенны предназначены для обеспечения решения навигационных задач по сигналам глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС), в том числе в условиях воздействия преднамеренных и непреднамеренных помех).

Примечание: \*\* – Количество шинных соединителей и разъемов согласно индивидуальному паспорту устройства.

Примечание: \*\*\* – При поставке устройства в составе комплекта оборудования.

## 1.5 Устройство и работа

### 1.5.1 Функциональные возможности

Устройство предназначено для приёма эталонной шкалы времени от глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) ГЛОНАСС/GPS (или получения внешних сигналов РТР) и последующего формирования и выдачи сигналов синхронизации времени (1PPS, РТР, NTP).

Устройство имеет встроенный web-интерфейс, предназначенный для конфигурирования, параметрирования и просмотра состояния устройства. Для доступа к web-интерфейсу используется интернет браузер и не требуется установка дополнительного ПО. Web-интерфейс описан в подразделе 2.1 настоящего РЭ. Настройки устройства соответствуют требованиям, изложенным в МЭК 61850-9-3. Метрологически значимая часть ПО защищена от изменения. Для обеспечения проверяемости метрологически значимой части ПО в web-интерфейсе указаны идентификационное наименование и номер версии (идентификационный номер) установленного ПО.

После успешной загрузки операционной системы, запускается программный модуль устройства синхронизации времени. Устройство осуществляет непрерывную самодиагностику (контроль исправности). Режим работы устройства задается с помощью web-интерфейса или через серийную консоль.

Устройство осуществляет самодиагностику с записью сигналов диагностики и событий во внутренний буфер событий и передачей их для обработки на верхний уровень и сигнализацию

сигналов диагностики. Устройство осуществляет самодиагностику автоматически при включении и непрерывно в процессе работы.

Устройство осуществляет диагностику:

- каналов передачи данных;
- состояния антенны;
- обрыва антенного провода;
- короткого замыкания;
- режима «теплого» старта (уменьшения времени поиска спутников и установки синхронизации в случае фиксированного местоположения устройства);
- температурного режима.

Устройство работает под управлением операционной системы Linux. Настройка, управление и контроль работы устройства осуществляется с использованием персонального компьютера, подключаемого через сеть Ethernet, либо через консоль (виртуальный COM-порт).

Поты передачи данных Ethernet оснащены индикаторами передачи данных, порты 1000Base-X оснащены индикаторами режима работы.

### 1.5.2 Работа кнопок и индикаторов

На передней панели устройства расположены светодиодные индикаторы, отображающие работу устройства. Названия и количество индикаторов зависит от модификации и заказного обозначения устройства.

Также на передней панели устройства расположены кнопки, нажатие на которые осуществляется заостренным предметом.

- Кнопка **RS** предназначена для перезагрузки устройства без отключения питания. Кнопка **RS** может отсутствовать.
- Кнопка **RB** предназначена для активации загрузчика с SD-карты, при одновременном нажатии с кнопкой **RS**. В случае отсутствия кнопки **RS** активация загрузчика с SD-карты осуществляется посредством нажатия кнопки **RB**.

В модификации MR кнопки **RS** и **RB** называются **СБРОС** и **РЕСТАРТ** соответственно. Информация о работе кнопок и индикаторов в различных модификациях устройства содержится в приложении А.



**ВНИМАНИЕ!** ПРИ СБРОСЕ УСТРОЙСТВА НА ЗАВОДСКИЕ НАСТРОЙКИ ВСЕ ТЕКУЩИЕ ДАННЫЕ И НАСТРОЙКИ БУДУТ УТЕРЯНЫ.

### 1.5.3 Работа реле сигнализации

Исполнения с расширением (DGN) имеют дискретные выходы реле сигнализации неисправности питания и неисправности самого устройства.

#### 1.5.3.1 Реле сигнализации в стандартной модификации

- реле неисправности по питанию: клеммы **БП, норм**;
- реле неисправности устройства: клеммы **COM, RDY, ALM**.

Таблица 16 – Принцип работы реле в стандартной модификации

Реле	Положение	Описание
Неисправность устройства	<b>COM</b> и <b>RDY</b> разомкнуты <b>COM</b> и <b>ALM</b> замкнуты	Неисправность устройства или отсутствие питания

Реле	Положение	Описание
	<b>COM</b> и <b>RDY</b> замкнуты <b>COM</b> и <b>ALM</b> разомкнуты	Устройство работает нормально
Неисправность питания	<b>БП</b> и <b>норм</b> разомкнуты	Отсутствие питания по одному или двум каналам
	<b>БП</b> и <b>норм</b> замкнуты	Наличие питания по двум каналам

### 1.5.3.2 Реле сигнализации в модификации MR

- реле неисправности по питанию: клеммы **ГОТОВ**, **БП ОБЩ**, **ОТКАЗ**;
- реле неисправности устройства: клеммы **ГОТОВ**, **УСТРОЙСТВО ОБЩ**, **ОТКАЗ**.

Таблица 17 – Принцип работы реле в модификации MR

Реле	Положение	Описание
Неисправность устройства	<b>УСТРОЙСТВО ОБЩ</b> и <b>ГОТОВ</b> разомкнуты <b>УСТРОЙСТВО ОБЩ</b> и <b>ОТКАЗ</b> замкнуты	Неисправность устройства или отсутствие питания
	<b>УСТРОЙСТВО ОБЩ</b> и <b>ГОТОВ</b> замкнуты <b>УСТРОЙСТВО ОБЩ</b> и <b>ОТКАЗ</b> разомкнуты	Устройство работает нормально
Неисправность питания	<b>БП ОБЩ</b> и <b>ГОТОВ</b> разомкнуты <b>БП ОБЩ</b> и <b>ОТКАЗ</b> замкнуты	Отсутствие питания по одному или двум каналам
	<b>БП ОБЩ</b> и <b>ГОТОВ</b> замкнуты <b>БП ОБЩ</b> и <b>ОТКАЗ</b> разомкнуты	Наличие питания по двум каналам

## 2 РУКОВОДСТВО ОПЕРАТОРА ПО ЧМИ

Работа (просмотр текущего состояния, конфигурирование) с устройством осуществляется с помощью графического web-интерфейса либо, в случае необходимости, с помощью командной строки по протоколу SSH (доступ осуществляется по Ethernet) либо серийную консоль (доступ осуществляется по USB порту на лицевой стороне устройства). Web-интерфейс следует использовать в качестве основного способа работы с устройством, и использовать командную строку только в случае невозможности обнаружения устройства в сети или возникновения неполадок.

### 2.1 Web-интерфейс

#### 2.1.1 Подключение к web-интерфейсу

Управление через web-интерфейс возможно через любой стандартный интернет-браузер, поддерживающий HTTP 1.0. Например, Chrome, Opera, Firefox или IE.

Для входа в web-интерфейс выполните следующие действия:

- подключите компьютер с помощью Ethernet-кабеля к разъему Ethernet устройства;
- откройте интернет-браузер;
- наберите в адресной строке интернет-браузера (рисунок 1) адрес устройства (по умолчанию **192.168.3.127** для порта LAN1).

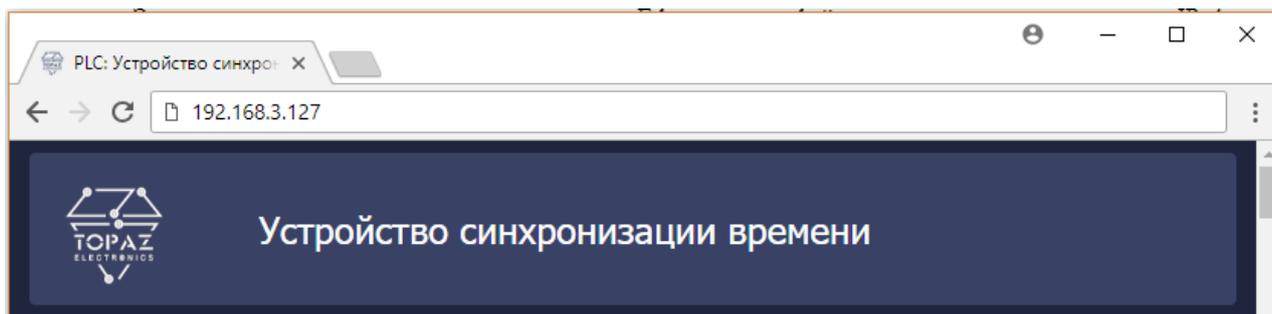


Рисунок 1 – Адресная строка интернет-браузера

При отсутствии неполадок, в окне интернет-браузера появится запрос авторизации (рисунок 2). Введите логин и пароль (по умолчанию: логин – **admin**, пароль – **admin**) и нажмите кнопку «Вход» или клавишу «Enter».

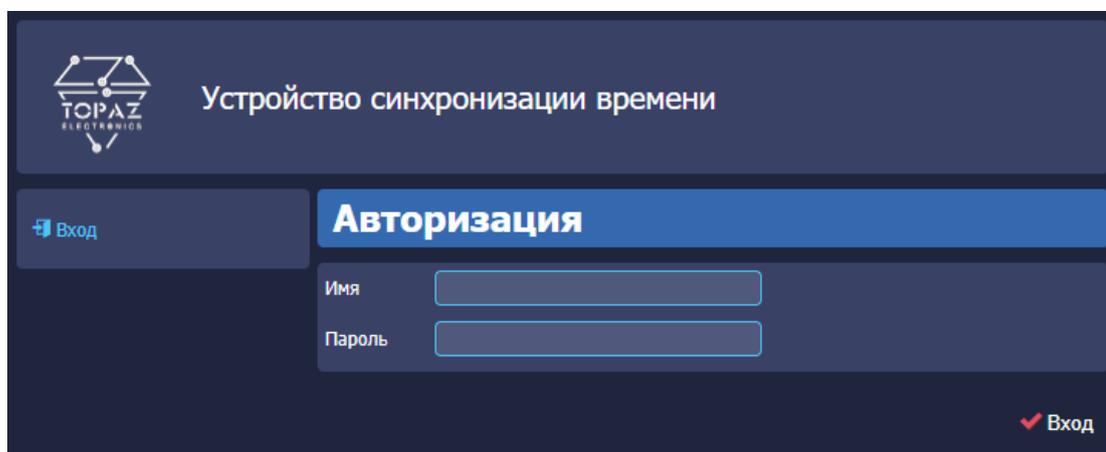


Рисунок 2 – Окно авторизации для доступа к web-интерфейсу



**ВНИМАНИЕ!** КОМПЬЮТЕР И УСТРОЙСТВО ДОЛЖНЫ НАХОДИТЬСЯ В ОДНОЙ ПОДСЕТИ (АДРЕС ПОДСЕТИ УСТРОЙСТВА ПО УМОЛЧАНИЮ **255.255.255.0**). АДРЕС КОМПЬЮТЕРА В ПОДСЕТИ ДОЛЖЕН ОТЛИЧАТЬСЯ ОТ АДРЕСА УСТРОЙСТВА, НАПРИМЕР **192.168.3.2**.

После корректно ввода логина и пароля открывается доступ к основному интерфейсу управления устройством (рисунок 3).

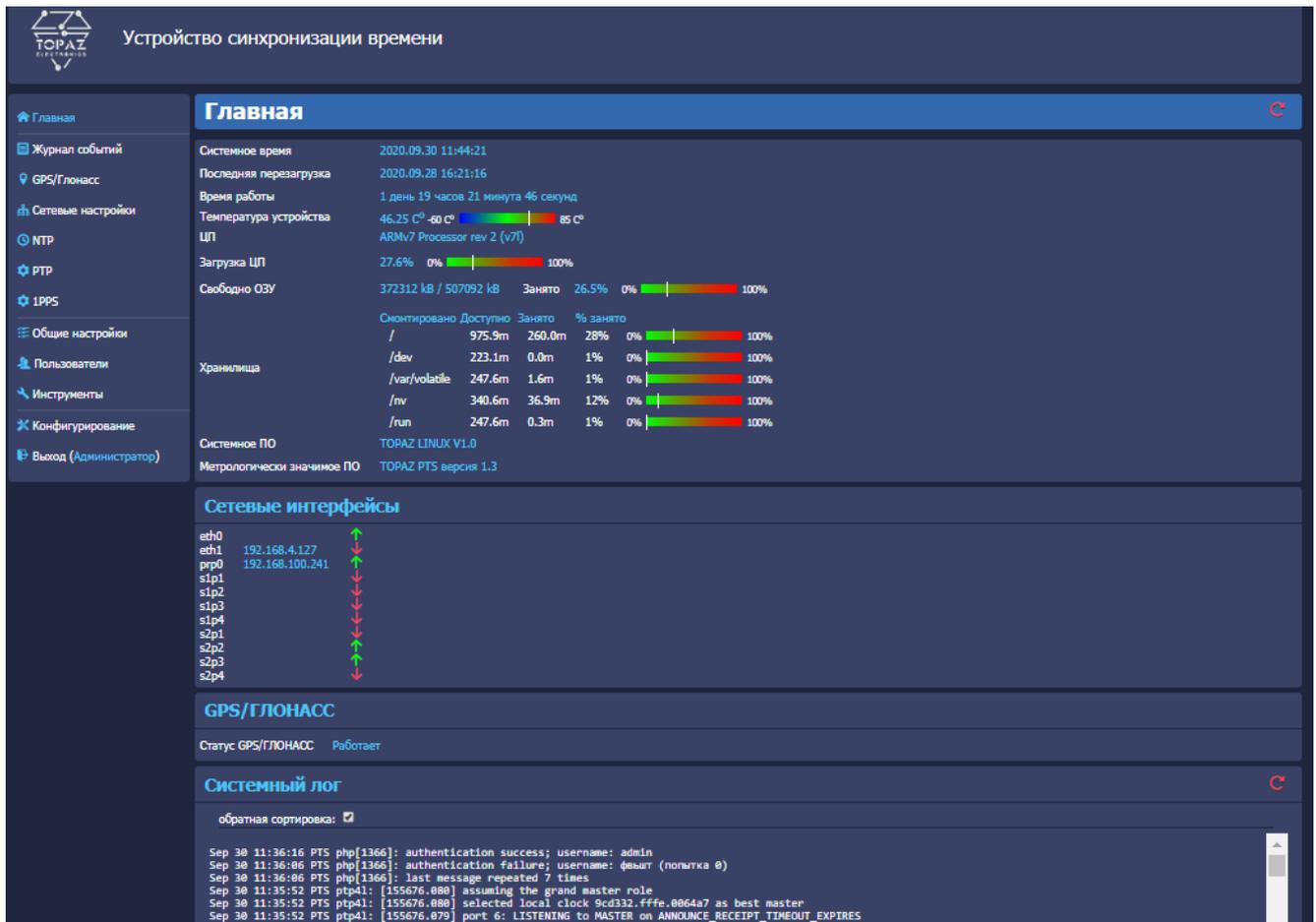


Рисунок 3 – Основное окно web-интерфейса (раздел «Главная»)

### 2.1.2 Работа с web-интерфейсом

Навигация по разделам web-интерфейса осуществляется через главное меню, расположенное в левой части окна web-браузера.

При переходе в раздел, происходит загрузка текущих данных и параметров данного раздела. В правом верхнем углу каждой области раздела расположена кнопка . Нажатие на данную иконку производит обновление текущих данных соответствующей области.

Для того, чтобы редактируемые изменения настроек текущего раздела вступили в силу, необходимо нажать кнопку . Для того, что бы отменить текущие несохраненные изменения, следует нажать кнопку . При наличии несохраненных настроек, в верхней части экрана загорится надпись: «Есть несохраненные изменения!», а напротив раздела с измененными, но не сохраненными, настройками будет отображена иконка .

При работе со списками для добавления нового элемента списка следует нажать на кнопку . Для удаления элемента списка следует нажать кнопку напротив интересующего элемента списка.

### 2.1.3 Раздел «Главная»

В данном разделе выводится общая информация об устройстве.

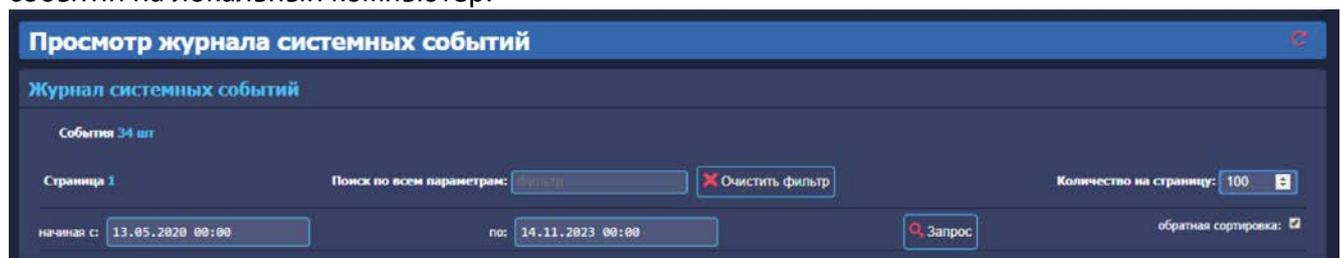
**Таблица 18 – Поля раздела «Главная»**

Название	Описание
Системное время	Текущие дата и время устройства
Последняя перезагрузка	Дата и время последней перезагрузки
Время работы	Время работы устройства (дней)
Температура устройства	Температура внутри корпуса устройства
ЦП	Модель центрального процессора (ЦП) устройства
Загрузка ЦП	Уровень загрузки ЦП
Свободно ОЗУ	Количество свободной оперативной памяти
Хранилища	Уровень загрузки физических и виртуальных хранилищ
Системное ПО	Версия системного программного обеспечения устройства
Метрологически значимое ПО	Версия метрологически значимого ПО
GSM	Уровень сигнала GSM модема и IP-адрес сим карты, выдаваемый оператором сотовой сети (при наличии GSM модема в модификации)
Сетевые интерфейсы	Таблица интерфейсов Ethernet устройства (название, IP-адрес, текущее состояние). Количество интерфейсов может отличаться от количества портов устройства, в зависимости от выбранных настроек
GPS/ГЛОНАСС	Состояние работы GPS/ГЛОНАСС приемника (при наличии в модификации)
Системный лог	Лог событий устройства

#### 2.1.4 Раздел «Журнал событий»

В данном разделе отображается журнал событий устройства.

Существует возможность задавать начальную и конечную дату событий для просмотра, задавать количество строк, выполнять обратную сортировку, выполнять экспорт журнала событий на локальный компьютер.


**Рисунок 4 – Просмотр журнала событий**

#### 2.1.5 Раздел «GPS/ГЛОНАСС»

В данном разделе отображено состояние работы GPS/ГЛОНАСС приемника.

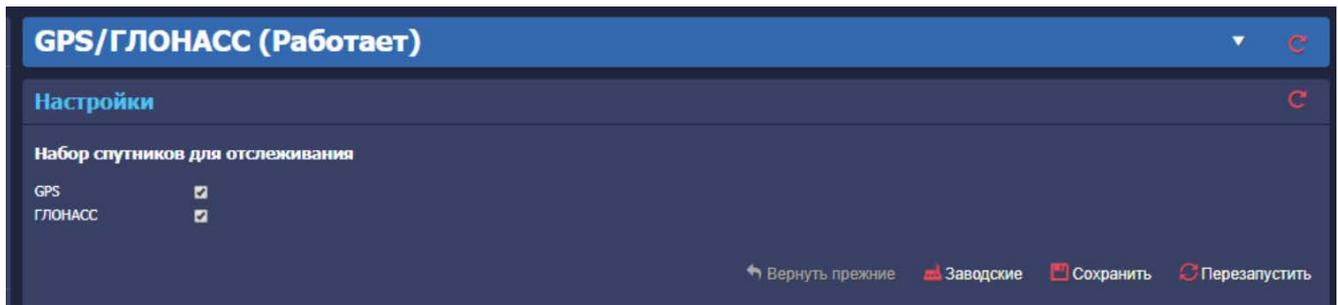


Рисунок 5 – Настройки GPS/ГЛОНАСС

Статистика по спутникам

GPS  ГЛОНАСС

№	ID	Используется	Угол	Азимут	Уровень приема
1	3	1	55	140	23
2	4	0	81	242	0
3	6	0	38	299	0
4	7	0	1	206	0
5	9	0	46	256	0
6	11	0	13	327	0
7	16	1	11	117	27
8	19	0	3	266	0
9	26	0	25	92	0
10	28	1	16	45	14
11	31	1	38	58	17
12	65	0	76	43	0
13	66	0	39	287	0
14	72	1	23	90	23
15	73	0	6	13	0
16	74	0	37	45	0
17	75	1	42	120	37
18	76	0	3	165	0
19	81	0	38	279	0
20	82	0	25	336	0
21	88	0	15	225	16

Рисунок 6 – Статистика по спутникам

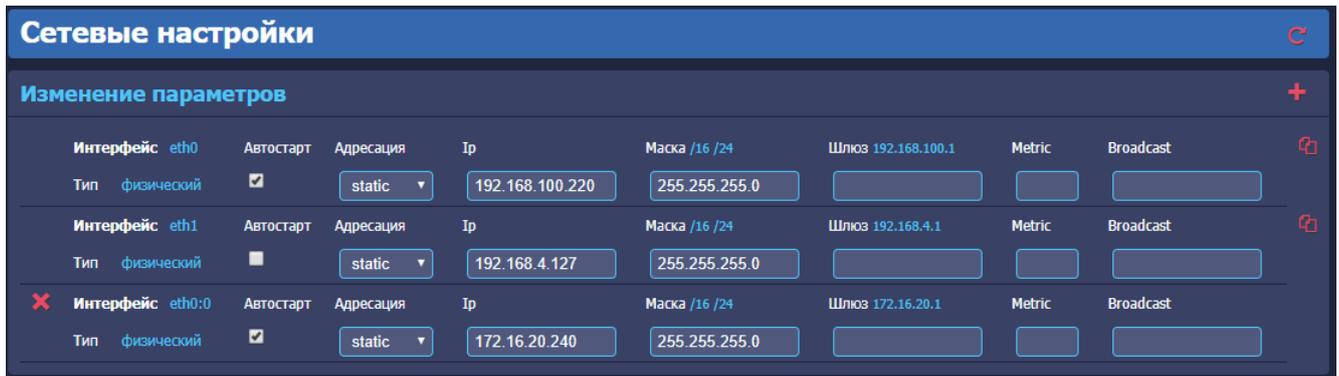
Таблица 19 – Описание полей раздела «GPS/ГЛОНАСС»

Настройка	Описание
Статус GPS/ГЛОНАСС	Состояние работы GPS/ГЛОНАСС приемника
Статус антенны	Наличие и состояние подключенной антенны
Активных спутников	Количество активных спутников GPS/ГЛОНАСС
Разница между Метрономом и входом 1PPS	Отображается разница между Метрономом и входом 1PPS (нс)
Коррекция часов Метрономом за 1 секунду	Величина коррекции часов Метрономом за 1 секунду (нс)
Входной сигнал	Отображается присутствие входного сигнала 1PPS
Режим старта GPS приемника	Контроль холодного/теплого старта
Время старта в секундах	Значение времени старта
Статистика по спутникам	Детальная статистика по спутникам. Номер, ID спутника, используется или нет, Угол, Азимут, Уровень приема

## 2.1.6 Раздел «Сетевые настройки»

В данном разделе можно задать параметры Ethernet, а также посмотреть текущее состояние активных интерфейсов Ethernet.

В таблице «Изменение параметров» приведены параметры существующих интерфейсов Ethernet. Добавление нового интерфейса выполняется кнопкой . Удаление существующего интерфейса осуществляется кнопкой . Нажатием кнопки  можно добавить альтернативный адрес интерфейса.



Интерфейс	Автостарт	Адресация	Ip	Маска /16 /24	Шлюз	Metric	Broadcast
eth0	<input checked="" type="checkbox"/>	static	192.168.100.220	255.255.255.0	192.168.100.1		
eth1	<input type="checkbox"/>	static	192.168.4.127	255.255.255.0	192.168.4.1		
eth0:0	<input checked="" type="checkbox"/>	static	172.16.20.240	255.255.255.0	172.16.20.1		

Рисунок 7 – Пример параметров интерфейсов Ethernet

Основные параметры интерфейсов Ethernet приведены в таблице ниже.

Таблица 20 – Основные параметры интерфейсов Ethernet

Название	Описание
<b>Общие параметры</b>	
Интерфейс	Имя интерфейса, задаваемое автоматически при добавлении
Тип	Тип интерфейса, задаваемый при создании интерфейса. Физические интерфейсы привязаны к физическим портам Ethernet и их нельзя создавать или удалять
Автостарт	Автоматический старт интерфейса при включении устройства
Адресация	Метод адресации: <b>static</b> (статический) – метод адресации интерфейсов по умолчанию. Рекомендованный метод адресации, при котором интерфейсу задается статически выделенный Ipv4 адрес. <b>manual</b> (вручную) – метод используется для описания интерфейсов, для которых нет настроек, применяемых по умолчанию. При данном методе, интерфейс настраивается вручную командами <b>up</b> и <b>down</b> , или сценариями из каталогов <i>/etc/network/if-*.d</i> . <b>dhcp</b> (DHCP-клиент) – метод, используемый для получения адреса через DHCP. Данный метод не рекомендован к использованию, так как при нем устройство имеет динамический IP-адрес.
<b>Параметры адресации метода static</b>	
IP	IP-адрес устройства
Маска	Маска подсети
Шлюз	Шлюз интерфейса
Сеть	Принадлежность к сети
Metric	Метрика шлюза, используемая для маршрута по умолчанию

Название	Описание
Broadcast	Широковещательный адрес, используемый для передачи широковещательных пакетов в сети
<b>Параметры адресации метода dhcp</b>	
Metric	Метрика шлюза, используемая для маршрутов
Время аренды в часах	Запрашиваемое время аренды в часах
Время аренды в секундах	Запрашиваемое время аренды в секундах

При добавлении нового интерфейса необходимо задать его тип и параметры, после чего нажать кнопку «Записать». Пример окна добавления нового интерфейса приведен ниже.

### Добавление нового интерфейса

Тип	Название	Тип адреса	Slave 1	Slave 2	Ip	Маска /16 /24
prp	prp1	static	eth1	eth0	192.168.1.100	255.255.255.0
Шлюз 192.168.1.1	Сеть 192.168.1.0	Metric	Broadcast			
192.168.1.1	192.168.1.0					

✓ Записать
✗ Удалить

Рисунок 8 – Окно добавления нового интерфейса

Параметры интерфейсов приведены в таблице ниже.

Таблица 21 – Параметры интерфейсов Ethernet

Название	Описание
Тип интерфейса	<b>prp</b> – резервирование по протоколу PRP <b>hsr</b> – резервирование по протоколу HSR
<b>Параметры prp</b>	
Slave 1	Интерфейс 1 пары PRP
Slave 2	Интерфейс 2 пары PRP
<b>Параметры hsr</b>	
Slave 1	Интерфейс 1 кольца HSR
Slave 2	Интерфейс 2 кольца HSR

В поле «Текущее состояние устройства» отображены параметры и статистика работы активных интерфейсов, в примере ниже “eth0” – LAN1, “eth1” – LAN2, “lo” – localhost.

```

Текущее состояние устройства

eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 98:84:E3:03:3F:4C
          inet addr:172.16.4.60 Bcast:172.16.7.255 Mask:255.255.248.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:250442 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:3596 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:29169193 (27.8 MiB)  TX bytes:3717825 (3.5 MiB)
          Interrupt:175

eth1      Link encap:Ethernet  HWaddr 98:84:E3:03:3F:4E
          inet addr:192.168.8.88 Bcast:192.168.8.255 Mask:255.255.255.0
          UP BROADCAST MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:0 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:0 (0.0 B)  TX bytes:0 (0.0 B)

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1 Mask:255.0.0.0
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:65536  Metric:1
          RX packets:2358 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:2358 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:260082 (253.9 KiB)  TX bytes:260082 (253.9 KiB)
    
```

Рисунок 9 – Пример текущего состояния интерфейсов Ethernet

### 2.1.7 Раздел «NTP»

В данном разделе приведены настройки и статистика синхронизации по протоколу NTP. В таблице «Синхронизация» отображена статистика синхронизации по протоколу NTP.

Таблица 22 – Описание таблицы «Синхронизация»

Столбец	Описание
remote	IP-адрес удаленного сервера (из списка в конфигурационном файле) Перед IP-адресом сервера может стоять префикс, обозначающий следующее: * (звездочка) — устройство синхронизируется от данного источника; + (плюс) — сервер доступен в качестве источника синхронизации; - (минус) — использовать данный сервер в качестве источника синхронизации не рекомендуется; # (решетка) — выбран для синхронизации, но есть 6 лучших кандидатов; X (крестик) — сервер недоступен; . (точка) — исключен из списка кандидатов из-за большого расстояния; пробел — слишком большой уровень, цикл или ошибка. Для локального сервера точного времени (приемник ГЛОНАСС/GPS данного устройства) вместо IP-адреса отображается текст « <b>LOCAL(0)</b> ». В случае, когда приемник ГЛОНАСС/GPS данного устройства является источником синхронизации, он отображается как <b>*LOCAL(0)</b> . Внутренний приемник ГЛОНАСС/GPS по умолчанию имеет Stratum 0
refid	Reference ID сервера
st	Stratum сервера

Столбец	Описание
t	Тип пира (u- unicast, m- multicast)
when	Время последней синхронизации
poll	Время в секундах, за которое сервис NTP синхронизируется с пиром
reach	Доступность сервера – восьмеричное представление массива из 8 бит, отражающего результаты последних восьми попыток соединения с сервером. Значение 377 означает, что последние восемь запросов были успешны
delay	Время задержки ответа от сервера
offset	Разница времени между локальным сервером и сервером синхронизации. Положительное значение означает, что локальные часы опережают часы удаленного сервера, отрицательное – отстают
jitter	Дисперсия – мера статистических отклонений от значения смещения (поле offset) по нескольким успешным парам запрос-ответ. Меньшее значение дисперсии предпочтительнее, поскольку позволяет точнее синхронизировать время

В поле **Время активности** отображено время активности сервиса NTP (время с момента последнего перезапуска сервиса NTP).

#### 2.1.8 Раздел «1PPS»

В данном разделе находятся настройки 1PPS.

**Таблица 23 – Поля раздела «1PPS»**

Строка	Описание
Задержка выходного импульса	Задержка выдачи сигнала 1PPS (нс). По умолчанию: 0
Инверсия выходного импульса	Инверсия выходного импульса 1PPS. По умолчанию: нет
Задержка входного импульса GPS	Задержка входного импульса GPS, обусловленная длиной и характеристиками антенного кабеля (нс). По умолчанию: 0
Период выходного импульса	Задание периода выходного импульса (от 1 до 60 с). По умолчанию: 1



**Примечание.** Если период выходного импульса 1PPS настроен в пределах от 2 до 60 секунд, то активный выходной 1PPS сигнал будет представлять «Спад сигнала», т. е. сигнал будет обратной полярности. При этом настраиваемая функция «Инверсия выходного сигнала» перестает работать.

##### 2.1.8.1 Раздел «Общие настройки»

В данном разделе можно задать часовой пояс.

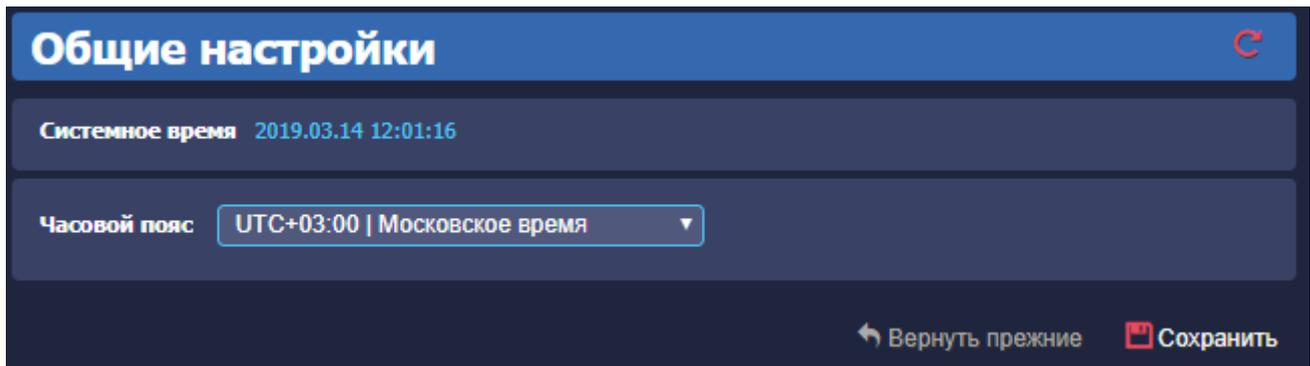


Рисунок 10 – Внешний вид раздела «Общие настройки»

### 2.1.9 Раздел «Пользователи»

Удалить пользователя (действие доступно только для администраторов) можно с помощью кнопки . Чтобы изменить пароль пользователя следует нажать кнопку .

Таблица 24 – Описание таблицы «Пользователи»

Столбец	Описание
№	Порядковый номер
Логин	Имя пользователя
Роль	Права учетной записи: <b>Администратор</b> – пользователь может изменять параметры устройства, добавлять, удалять и задавать пароль учетных записей. Возможность перезагрузки устройства. Удалить пользователя с правами администратора можно только после переназначения ему прав (роли) на менеджера или оператора (защита от случайного удаления); <b>Менеджер</b> – пользователь может изменять только параметры устройства. Возможность смены только своего пароля. Возможность перезагрузки устройства; <b>Оператор</b> – пользователь может просматривать параметры устройства без возможности редактирования. Возможность смены только своего пароля.

По умолчанию в устройстве зарегистрирован пользователь **admin** (пароль **admin**, роль администратор).

### 2.1.10 Раздел «Инструменты»

#### Перезагрузка

Для перезагрузки устройства нажмите кнопку .

#### Сброс на заводские настройки

Для сброса всех настроек на заводские нажмите кнопку .

#### Статусы служб

В данном поле отображен статус запущенных служб.

#### Ping host

Утилита для проверки соединения с удаленным узлом.

Чтобы проверить соединение:

- Введите IP-адрес удаленного узла в поле **Хост**;
- Введите лимит лога;
- Нажмите кнопку **Start**, и в поле **Лог** будет отображен результат проверки.

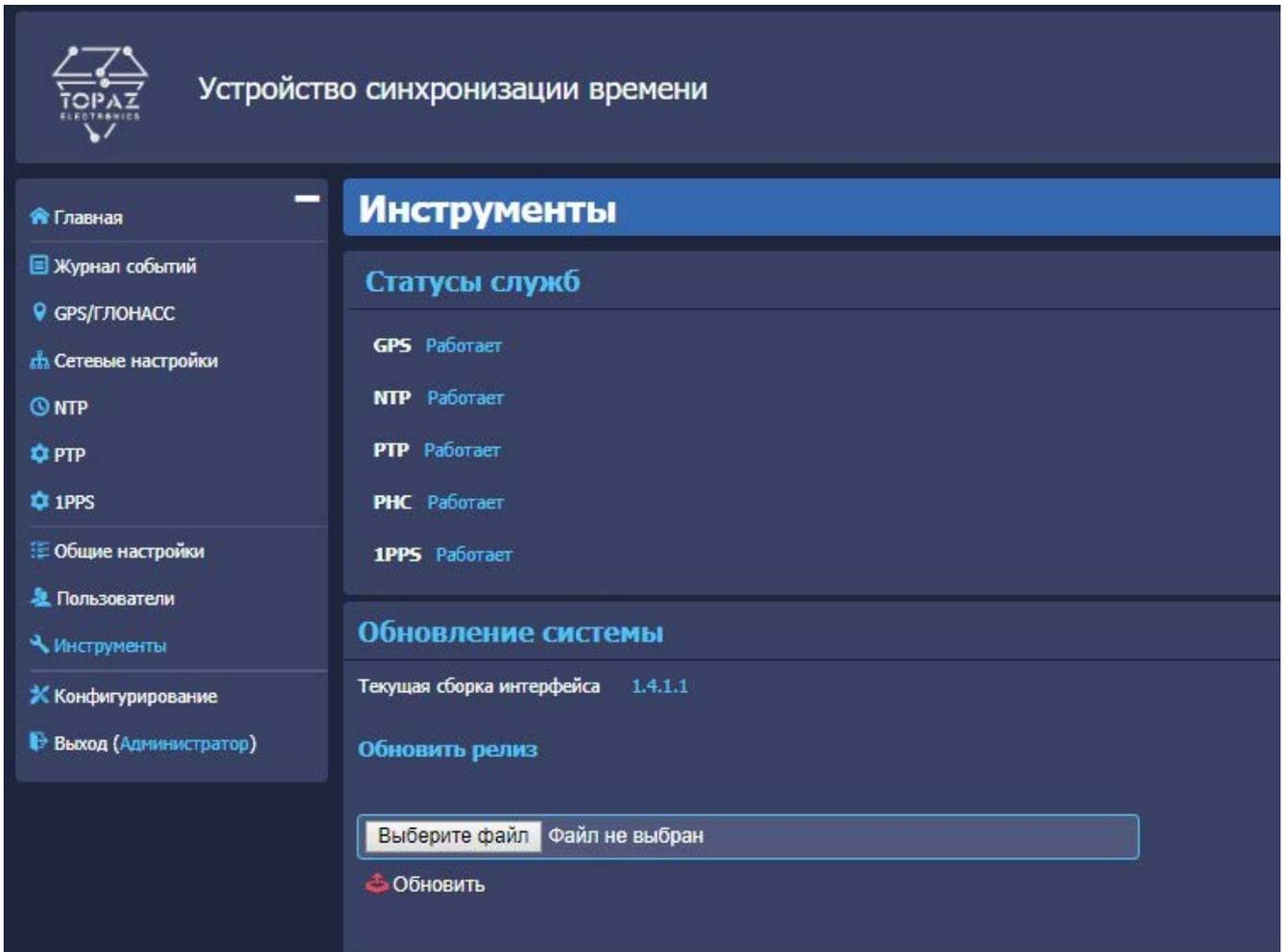


Рисунок 11 – Внешний вид раздела «Инструменты»

### 2.1.1 Раздел «PTP»

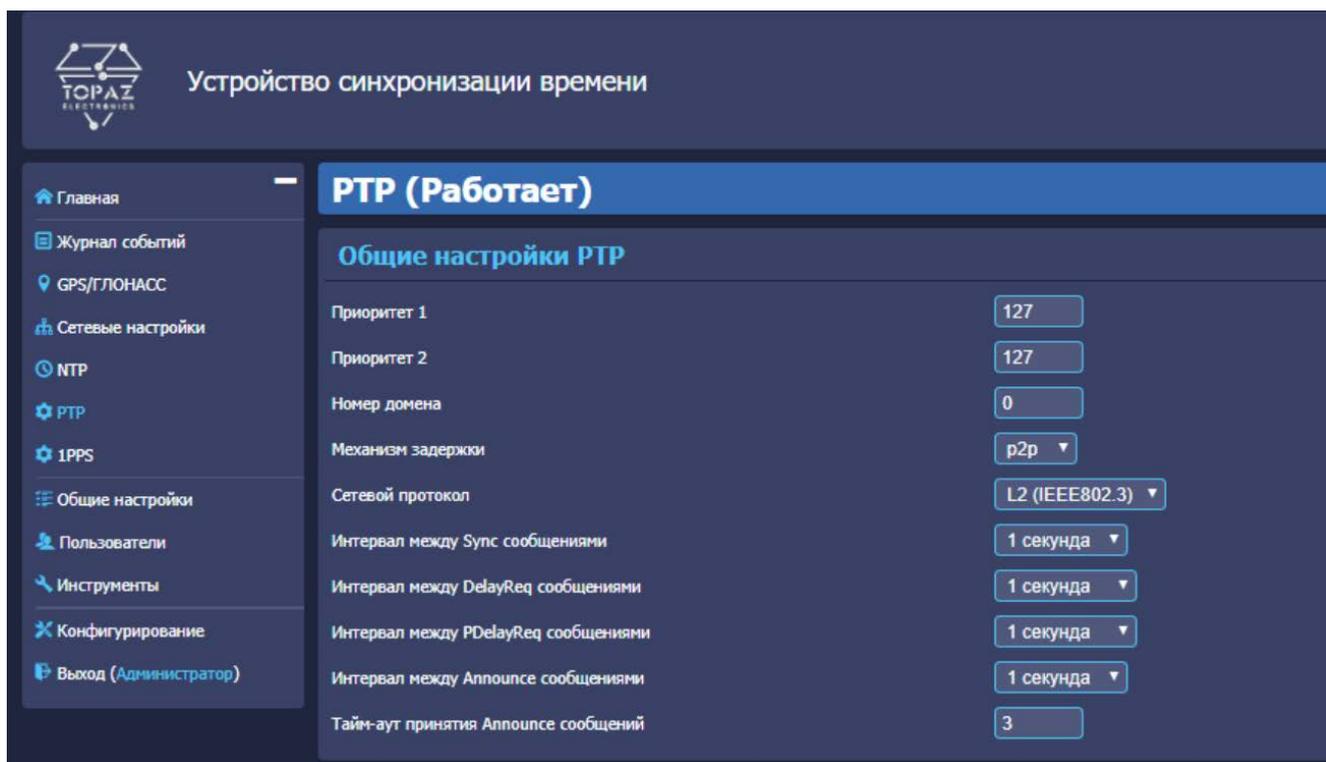
В данном разделе находятся настройки синхронизации собственных (системных) часов устройства и настройки синхронизации по протоколу PTP.

Синхронизация времени осуществляется путем синхронизации подчиненных (системных часов) часов устройства от главных часов (часов, подстраиваемых от спутниковых систем GPS/ГЛОНАСС).

Таблица 25 – Общие настройки PTP

Строка	Описание
Приоритет 1, Приоритет 2	Параметры приоритета часов данного устройства. Значение в диапазоне от 0 до 255. Меньшее значение означает, что устройство обладает более высоким приоритетом. По умолчанию: 127

Строка	Описание
Номер домена	Домен, в котором работает данное устройство. По умолчанию: 0
Механизм задержки	Выбранный механизм задержки: auto – механизм выбирается автоматически p2p – механизм peer-to-peer e2e – механизм end-to-end
Сетевой протокол	Протокол, по которому работает порт: UDIPv4 или L2 (IEEE802.3)
Интервал между Sync сообщениями	Среднее время между Sync сообщениями. Меньшее значение может улучшить точность синхронизации. Задается в секундах. По умолчанию: 1
Интервал между DelayReq сообщениями	Интервал между отправкой сообщений задержки. Задается в секундах. По умолчанию: 1
Интервал между PdelayReq сообщениями	Интервал между отправкой peer-to-peer сообщений. Задается в секундах. По умолчанию: 1
Интервал между Announce сообщениями	Среднее время между Announce сообщениями. Меньшее значение заставляет службу РТР быстрее реагировать на изменения в иерархии master-slave. Значение должно быть такое же, как и у всего домена. Задается в секундах. По умолчанию: 1
Тайм-аут принятия Announce сообщений	Допустимое количество пропущенных Announce сообщений. По умолчанию: 3



**Рисунок 12 – Внешний вид раздела «Общие настройки RTP»**

Существует возможность индивидуальной настройки каждого интерфейса. Функционал полей аналогичен полям общих настроек RTP.

Рекомендуется использовать значения, установленные по умолчанию.

## 2.2 Конфигурирование с помощью командной строки

Конфигурирование устройства с помощью командной строки возможно через серийную консоль (порт USB на лицевой стороне устройства) либо через порт Ethernet по протоколу ssh.

**Таблица 26 – Варианты доступа к настройкам устройства**

Протокол	Описание	Требуемое ПО
SSH	Защищенный протокол передачи данных. Аналог протокола Telnet с шифрованием трафика при авторизации и работе с консолью	UNIX – утилита ssh (стандартный SSH-клиент UNIX); Windows – PuTTY, WinSCP, openssh
Серийная консоль	Подключение через консольный USB-порт устройства (virtual COM-port)	UNIX – утилита minicom; Windows XP – HyperTerminal (встроенное ПО); Windows 7, 8, 10 – PuTTY или аналог

Конфигурирование устройства через SSH-соединение или серийную консоль можно осуществлять с помощью одной из терминальных программ. В приложении Б настоящего РЭ приведен пример подключения к устройству с помощью одной из таких программ.

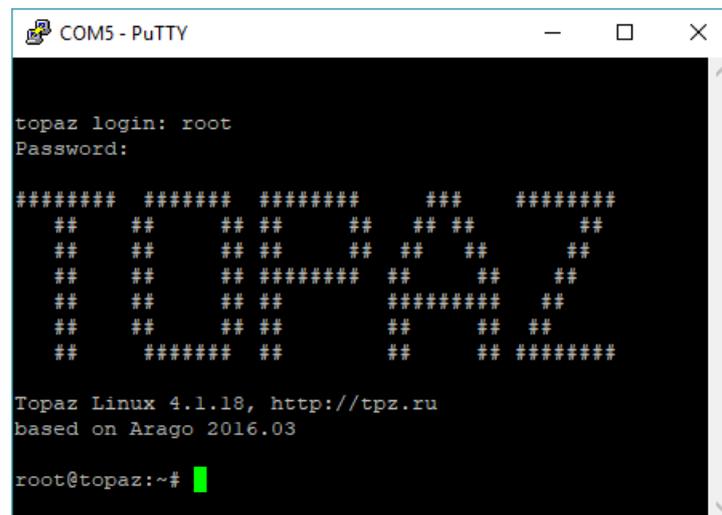


**ВНИМАНИЕ!** ПРИ КОНФИГУРИРОВАНИИ УСТРОЙСТВА РЕКОМЕНДУЕТСЯ УДЕЛИТЬ ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ НАСТРОЙКАМ ДОСТУПА ПО ПРОТОКОЛУ SSH. ОТ СЛОЖНОСТИ ПАРОЛЕЙ, РАЗРЕШЕНИЯ УДАЛЕННОГО ДОСТУПА, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПОРТОВ СЕТЕВЫХ СЛУЖБ, НАСТРОЕК МЕЖСЕТЕВОГО ЭКРАНА И ДРУГИХ НАСТРОЕК СЕТЕВЫХ СЛУЖБ ЗАВИСИТ БЕЗОПАСНОСТЬ УСТРОЙСТВА И ПОДКЛЮЧЕННЫХ К НЕМУ УСТРОЙСТВ.

Логин и пароль при заводских настройках следующие:

Логин (Login): **root**

Пароль (Password): **root**



```
COM5 - PuTTY
topaz login: root
Password:
#####
##  ##  ##  ##  ##  ##  ##
##  ##  ##  ##  ##  ##  ##
##  ##  ##  #####  ##  ##
##  ##  ##  ##  #####  ##
##  ##  ##  ##  ##  ##  ##
##  #####  ##  ##  ##  #####

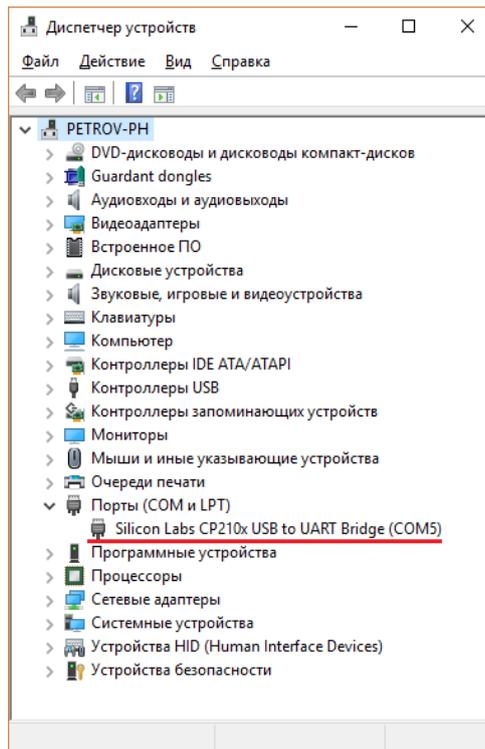
Topaz Linux 4.1.18, http://tpz.ru
based on Arago 2016.03

root@topaz:~#
```

Рисунок 13 – Экран приветствия командной строки

### 2.2.1 Подключение через серийную консоль

При подключении устройства через консольный порт (USB) в системе появится виртуальный последовательный COM-порт, который можно использовать для соединения персонального компьютера с устройством. Для того, чтобы узнать номер порта, перейдите в «Диспетчер устройств» Windows и откройте вкладку «Порты». После чего, убедившись, что на устройство подано питание, соедините устройство с компьютером. Во вкладке «Порты» появится новый последовательный порт.



**Рисунок 14 – Отображение устройства в диспетчере устройств Windows**



**Примечание.** Номер виртуального COM-порта присваивается операционной системой автоматически, поэтому на вашем компьютере он может отличаться от указанного в примере.

Последовательный порт консоли предоставляет пользователю удобный способ подключения к устройству, особенно при первом подключении и настройке устройства. Связь осуществляется по прямому последовательному соединению и пользователю не нужно знать IP адреса Ethernet-портов для того, чтобы подключиться к устройству.

Параметры передачи данных по виртуальному COM-порту приведены в таблице ниже.

**Таблица 27 – Параметры соединения с устройством по виртуальному COM-порту**

Параметр	Значение
Скорость передачи / Baudrate	115 200 bps
Биты данных / Parity None Data bits	8
Стоповые биты / Stop bits	1
Контроль четности / Parity	None
Управление потоком / Flow Control	None

### 2.2.2 Настройка текущей даты

На устройствах, выпущенных с 1 квартала 2024 года, текущая дата устанавливается вручную через командную строку с помощью представленной ниже команды.

```
/etc/init.d/ptp41 stop
/etc/init.d/phc2sys stop
date -s 'год-месяц-число'
hwclock -w
reboot
```

Пример:

```
/etc/init.d/ptp41 stop
/etc/init.d/phc2sys stop
date -s '2024-02-27'
hwclock -w
reboot
```

На устройствах, выпущенных до 1 квартала 2024, дата устанавливается автоматически.

### 2.2.3 Подключение через порт Ethernet по протоколу SSH

При подключении устройства к персональному компьютеру через Ethernet используются следующие настройки LAN:

порт LAN#1 192.168.3.127

порт LAN#2 192.168.4.127

маска подсети: 255.255.255.0

### 2.2.4 Основные команды командной строки

Основные команды командной строки приведены в таблице ниже.

Таблица 28 – Основные команды работы с устройством

Команда	Краткое описание
<b>dmesg</b>	Просмотр лога ядра системы
<b>ifconfig</b>	Настройка сетевых интерфейсов
<b>logread</b>	Отобразить сообщения кругового буфера syslog
<b>ping</b>	Послать IPv4 ICMP эхо-запрос на указанный хост
<b>poweroff</b>	Выключить систему
<b>reboot</b>	Перезагрузка

#### 2.2.4.1 Команда dmesg

Команда **dmesg** предназначена для вывода сообщений ядра системы при загрузке операционной системы.

Синтаксис:

```
dmesg [-c] [-n <уровень>] [-s <размер>]
```

Таблица 29 – Опции команды `dmesg`

Опция	Описание
<code>-c</code>	Очистить содержимого кольцевого буфера после вывода на экран
<code>-n &lt;уровень&gt;</code>	Задать <i>уровень</i> выводимых сообщений <code>-n 1</code> – выводить только тревожные сообщения
<code>-s &lt;размер&gt;</code>	Использовать буфер заданного <i>размера</i> для буфера сообщений. (По умолчанию 16392 байт)

Пример использования:

Вывести на экран последние события ядра и очистить буфер логирования  
`dmesg -c`

#### 2.2.4.2 Команда `ifconfig`

Команда `ifconfig` предназначена для мониторинга и настройки сетевых интерфейсов. При отладке команда `ifconfig` позволяет получить информацию о состоянии интерфейса связи. Команда `ifconfig` является стандартной утилитой Linux.



**Примечание.** При перезагрузке системы все изменения, внесенные в атрибуты интерфейса с помощью команды `ifconfig`, будут потеряны.

Синтаксис:

`ifconfig [-a] [<интерфейс>] [параметры]`

 Таблица 30 – Опции команды `ifconfig`

Опция	Описание
<code>-a</code>	Данная опция влияет на все проинициализированные сетевые интерфейсы в системе. При использовании без параметров показывает информацию обо всех сетевых интерфейсах, установленных в системе. При использовании с любой из допустимых опций <code>ifconfig</code> , вносимые изменения будут выполняться для всех инициализированных интерфейсов

 Таблица 31 – Параметры команды `ifconfig`

Параметры	Описание
<code>up</code>	Включить интерфейс. Данное действие происходит автоматически при установке первого адреса интерфейса
<code>down</code>	Отключить интерфейс. Если интерфейс помечен как отключенный, устройство перестает пересылать через него сообщения. Данное действие не отключает автоматические маршруты, использующие данный интерфейс
<code>netmask &lt;маска&gt;</code>	(только <b>inet</b> ) Задать часть адреса, зарезервированную для деления сетей на подсети
<code>&lt;адрес&gt;</code>	Задает адрес соответствующего устройства на другом конце при связи типа точка-точка

Параметры	Описание
<b>broadcast</b> <адрес>	(только <b>inet</b> ) Задаёт <i>адрес</i> , используемый для отправки широковещательных сообщений в сети
<b>pointtopoint</b> <адрес>	Включает режим точка-точка интерфейса, что обеспечивает прямую связь между данным устройством и устройством на заданном <i>адресе</i> без посторонних слушателей
<b>dstaddr</b> <адрес>	Задаёт удалённый IP-адрес для соединения типа точка-точка (например PPP)
<b>metric</b> <NN>	Задаёт метрику интерфейса
<b>mtu</b> <NN>	Задаёт максимальный объём данных, который может быть передан протоколом за одну итерацию (Maximum Transfer Unit, сокр. MTU) для данного интерфейса
<b>trailers</b>	(только <b>inet</b> ) Флаг, задающий использование нестандартной инкапсуляции <b>inet</b> пакетов на уровне связи
<b>arp</b>	Включает использование протокола разрешения адреса (Address Resolution Protocol) при сопоставлении адресов на уровне сети и адресов на уровне связи (используется по умолчанию)
<b>allmulti</b>	Включает/отключает режим all-multicast. Если включено, то все многоадресные пакеты в сети будут приниматься интерфейсом
<b>multicast</b>	Задаёт флаг multicast интерфейса. Как правило использование данной опции не требуется, так как данный флаг задаётся автоматически
<b>promisc</b>	Включает/отключает «неразборчивый» режим (Promiscuous mode) на данном интерфейсе. Если включено, то интерфейс будет получать все пакеты данных из сети
<b>txqueuelen</b> <NN>	Задаёт длину очереди передачи устройства

Имена интерфейсов:

Интерфейс «внутренней петли» (loopback) коммутатора имеет имя **lo** и адрес по умолчанию 127.0.0.1.

Порт конфигурирования коммутатора LAN 1 имеет имя **eth0**

Порт конфигурирования коммутатора LAN 2 имеет имя **eth1**

Примеры использования:

Отобразить все интерфейсы Ethernet устройства:

```
ifconfig -a
```

Включить интерфейс eth1

```
ifconfig eth1 up
```

Назначить IP-адрес 192.168.2.1 для интерфейса eth1

```
ifconfig eth1 192.168.2.1 netmask 255.255.255.0 up
```

#### 2.2.4.3 Команда logread

Команда **logread** предназначена для вывода сообщений кольцевого буфера syslog.

Синтаксис:  
logread [-f]

**Таблица 32 – Опции команды logread**

Опция	Описание
-f	Выводить сообщения на экран по мере их появления

Пример использования:

Вывести на экран все сообщения буфа syslog и включить вывод новых сообщений по мере их появления

**logread -f**

#### 2.2.4.4 Команда ping

Команда **ping** предназначена для отправки ICMP эхо-запроса на указанный хост.

Синтаксис:

ping [-c <NN>] [-s <размер>] [-q] <хост> [-I <интерфейс>] <интерфейс>

**Таблица 33 – Опции команды ping**

Опция	Описание
-c <NN>	Послать <i>NN</i> запросов
-s <размер>	Послать объем данных указанного <i>размера</i> (по умолчанию 56 байт)
-q	«Тихий режим», выводит на экран информацию во время начала отправки данных и по завершению.
-I <интерфейс>	Выбрать исходящий <i>интерфейс</i>

Пример использования:

Отправить IPv4 эхо-запрос в виде одного ICMP пакета размером 500 В на адрес 10.0.0.1.

**ping -c 1 -s 500 10.0.0.1**

#### 2.2.4.5 Команда poweroff

Команда **poweroff** предназначена для выключения устройства без снятия питания. Для включения устройства используйте кнопку RB на лицевой панели либо снимите и снова подайте питание на устройство.

Синтаксис:

poweroff [-d <задержка>] [-n] [-f]

**Таблица 34 – Опции команды poweroff**

Опция	Описание
-d <задержка>	Задержка перед выключением (задается в секундах)
-n	Без вызова команды <i>sync</i>
-f	Принудительное выключение (без ожидания завершения работы устройства)

Пример использования:

Выключение устройства.

## poweroff

### 2.2.4.6 Команда reboot

Команда **reboot** предназначена для перезагрузки устройства.

Синтаксис:

```
reboot [-d <задержка>] [-n] [-f]
```

Таблица 35– Опции команды reboot

Опция	Описание
<b>-d &lt;задержка&gt;</b>	Задержка перед перезагрузкой (задается в секундах)
<b>-n</b>	Без вызова команды sync
<b>-f</b>	Принудительная перезагрузка (без ожидания завершения работы устройства)

Пример использования:

Перезагрузка устройства через 5 секунд.

```
reboot -d 5
```

## 3 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

Устройство подключается к шине подстанции. Область применения устройства – АИИС и АСУ энергосистем, системы диспетчерского управления, системы синхронизации или коррекции шкалы времени таймеров компьютеров, другие ИИС различных отраслей промышленности (РЗА, ПКЭ, РАС и т. д.), где требуется частотно-временная синхронизация. Системы обработки данных при работе активно используют встроенные часы аппаратной платформы, в связи с чем, для корректной работы, время всей инфраструктуры, включая узлы доступа к данным систем SCADA, должно быть синхронизировано от первичного эталонного источника точного времени. В подобных системах в качестве источника точного времени технологической сети, используется устройство синхронизации времени TOPAZ Метроном PTS. Устройство предназначено для использования в качестве сервера времени и синхронизации устройств системы по протоколам PTP, NTP или SNTP. Устройство использует встроенный приемник ГЛОНАСС/GPS в качестве опорного источника синхросигнала. Все серверы и рабочие станции системы должны быть настроены на синхронизацию от указанного источника.

Устройство подключается к сети передачи данных IP/Ethernet системы в качестве первичного источника синхронизации сетевых устройств по протоколам NTP (Network Time Protocol), SNTP (Simple Network Time Protocol) и IEEE-1588 v2 (Precision Time Protocol) через стандартные разъемы RJ-45 Ethernet или оптические разъемы LC или SFP (в зависимости от модификации). Рекомендуется подключать устройство к коммутаторам TOPAZ SW серии 5 для обеспечения синхронизации времени всей сети. Тип протокола синхронизации (PTP, NTP, SNTP) выбирается в зависимости от требований конкретной системы. В устройстве реализована возможность соединения с использованием прокола PRP при необходимости резервирования канала Ethernet. При необходимости также возможно использовать два устройства синхронизации времени TOPAZ Метроном PTS, подключенных к единой сети Ethernet в качестве основного и резервного серверов времени. Также устройство может быть подключено непосредственно к устройству, которое необходимо синхронизировать. Физическое подключение может быть различным: через Ethernet (RJ-45, LC, SFP), порты RS-485 (для

синхронизации по протоколу МЭК 60870-101) либо через оптический или коаксиальный порт 1PPS.

Устройство устанавливается в местах, имеющих дополнительную защиту от влияния окружающей среды – помещения, специализированные шкафы и стойки. Монтаж устройства осуществляется в стойку 19” (монтажный кронштейн высотой 3U или 1U для исполнения MR) или на монтажную рейку (DIN-профиль 35 мм).

При установке антенны приема сигналов спутниковых систем следует учитывать, что сигнал от спутников ГЛОНАСС (GPS) можно получить только если в пределах прямой видимости от антенны до спутника нет зданий и прочих преград. Устанавливать антенну следует с наиболее свободным видом на экватор, так как при недостаточной видимости, устройство может не выйти на рабочий режим.

## 4 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Вся обязательная информация по маркировке нанесена на лицевой и боковой панели. Маркировка выполнена на русском языке в соответствии с ГОСТ IEC 60950-1 и ГОСТ 12.2.091 (подраздел 5.1) способом, обеспечивающим ее сохранность на все время эксплуатации устройства. Перечень информации, содержащейся в маркировке на лицевой панели:

- наименование и условное обозначение;
- назначение светодиодов устройства;
- назначение клеммных соединений и разъемов устройства.
- Перечень информации, содержащейся в маркировке на боковой панели:
- наименование и условное обозначение;
- товарный знак;
- порядковый номер по системе нумерации предприятия-изготовителя;
- дата изготовления;

Для предотвращения несанкционированного доступа к внутренним электрическим элементам корпус устройства должен быть опломбирован путем нанесения саморазрушающейся наклейки.

## 5 УПАКОВКА

Устройства размещается в коробке из гофрированного картона.

Эксплуатационная документация уложена в потребительскую тару вместе с устройством. В потребительскую тару вложена товаросопроводительная документация, в том числе упаковочный лист, содержащий следующие сведения:

- наименование и условное обозначение;
- дату упаковки;
- подпись лица, ответственного за упаковку.

## 6 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Техническое обслуживание устройства заключается в профилактических осмотрах.

При профилактическом осмотре должны быть выполнены следующие работы:

- проверка обрыва или повреждения изоляции проводов и кабелей;
- проверка надежности присоединения проводов и кабелей;
- проверка отсутствия видимых механических повреждений, а также пыли и грязи на корпусе устройства.

Периодичность профилактических осмотров устройства устанавливается потребителем, но не реже 1 раз в год.

Эксплуатация устройства с повреждениями категорически запрещается.

В процессе эксплуатации устройства по окончании межповерочного интервала необходимо проводить калибровку/поверку в соответствии с Методикой поверки.

## **7 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ**

Транспортирование устройств должно производиться в упаковке предприятия-изготовителя любым видом транспорта, защищающим от влияний окружающей среды, в том числе авиационным в отапливаемых герметизированных отсеках самолетов.

Размещение и крепление в транспортных средствах упакованных устройств должно обеспечивать его устойчивое положение, исключать возможность ударов друг о друга, а также о стенки транспортных средств.

Укладывать упакованные устройства в штабели следует с правилами и нормами, действующими на соответствующем виде транспорта, чтобы не допускать деформации транспортной тары при возможных механических перегрузках.

При погрузке и выгрузке запрещается бросать и кантовать устройства.

После продолжительного транспортирования при отрицательных температурах приступать к вскрытию упаковки не ранее 12 часов после размещения устройств в отапливаемом помещении.

Устройства следует хранить в невскрытой упаковке предприятия-изготовителя на стеллаже в сухом отапливаемом и вентилируемом помещении, при этом в атмосфере помещения должны отсутствовать пары агрессивных жидкостей и агрессивные газы.

Средний срок сохранности в потребительской таре в отапливаемом помещении, без консервации - не менее 2 лет.

нормальные климатические факторы хранения:

- температура хранения  $+20 \pm 5$  °С;
- значение относительной влажности воздуха: 30 – 80 %.

Предельные климатические факторы хранения:

- температура хранения от -50 до +70 °С;
- значение относительной влажности воздуха: верхнее 100 % при 30 °С.

Предельные температурные условия транспортирования:

- температура при транспортировке от -50°С до +50°С;
- значение относительной влажности воздуха 95% при температуре плюс 35°С.

## **8 УТИЛИЗАЦИЯ**

Устройства не представляют опасности для жизни, здоровья людей и окружающей среды.

Устройства не содержат драгоценных и редкоземельных металлов.

После окончания срока службы, специальных мер по подготовке и отправке устройств на утилизацию не предусматривается.

## 9 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 9.1 Эксплуатационные ограничения и меры безопасности

К эксплуатации устройства должны допускаться лица, изучившие настоящее руководство по эксплуатации и обладающие базовыми знаниями в области средств вычислительной техники.

Устройство может размещаться вне взрывоопасных зон как на открытом воздухе, так и в помещении. При этом устройство должен быть защищен от прямого воздействия атмосферных осадков. Рабочее положение – вдоль DIN-рейки.

Для нормального охлаждения устройства, а также для удобства монтажа и обслуживания, при монтаже устройства сверху и снизу необходимо предусмотреть свободное пространство не менее 30 мм. Принудительная вентиляция не требуется.



- Производитель не несет ответственность за ущерб, вызванный неправильным монтажом, нарушением правил эксплуатации или использованием оборудования не по назначению.
- Во время монтажа, эксплуатации и технического обслуживания оборудования необходимо соблюдать «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей».
- Монтаж и эксплуатацию оборудования должен проводить квалифицированный персонал, имеющий группу по электробезопасности не ниже 3 и аттестованный в установленном порядке на право проведения работ в электроустановках потребителей до 1000 В.
- На лице, проводящем монтаж, лежит ответственность за производство работ в соответствии с настоящим руководством, требованиями безопасности и электромагнитной совместимости.
- В случае возникновения неисправности необходимо отключить питание от устройства, демонтировать и передать его в ремонт производителю.

### 9.2 Монтаж

#### 9.2.1 Подготовка к монтажу

Распаковывание устройства следует производить после выдержки упаковки в нормальных условиях не менее двух часов.

При распаковывании следует соблюдать следующий порядок операций:

- открыть коробку;
- из коробки извлечь:
  - вкладыш;
  - комплект монтажный;
  - устройство.
- произвести внешний осмотр устройства:
  - проверить отсутствие видимых внешних повреждений корпуса и внешних разъемов;
  - внутри устройства не должно быть незакрепленных предметов;
  - изоляция не должна иметь трещин, обугливания и других повреждений;

- маркировка устройства, комплектующих изделий должна легко читаться и не иметь повреждений.

## 9.2.2 Монтаж устройств стандартной модификации (в пластиковом корпусе)

### 9.2.2.1 Установка на DIN-рейку

Устройство устанавливается в стойку 19" (монтажный кронштейн высотой 3U) или на монтажную рейку (DIN-профиль 35 мм) в следующей последовательности:

- корпус устройства ставится на рейку, цепляясь верхними выступами;
- корпус опускается вниз относительно верхнего выступа до щелчка.



**ВНИМАНИЕ!** МОНТАЖНАЯ РЕЙКА (МОНТАЖНЫЙ КРОНШТЕЙН) ДОЛЖНА БЫТЬ ЗАЗЕМЛЕНА.

### 9.2.2.2 Внешние подключения

Внешние подключения осуществляются с помощью разъемов MSTBT 2,5/4-ST проводами сечением до 1,5 мм<sup>2</sup>.



Рисунок 15 – Внешний вид разъема MSTBT 2,5/4-ST

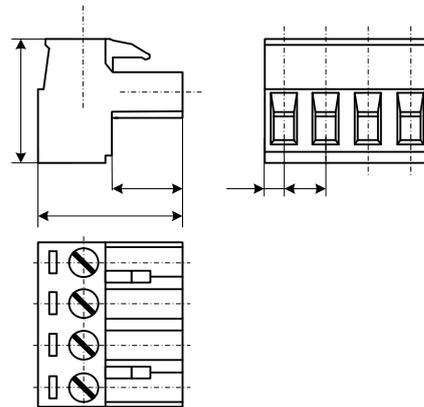


Рисунок 16 – Габаритные размеры разъема MSTBT 2,5/4-ST



**ВНИМАНИЕ!** ПОДКЛЮЧЕНИЕ К КЛЕММАМ УСТРОЙСТВА ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ОБЕСТОЧЕННОМ ОБОРУДОВАНИИ

**ВНИМАНИЕ!** ПРИ ПРОВЕРКЕ ГОТОВНОСТИ К РАБОТЕ ПРОВЕРИТЬ ПРАВИЛЬНОСТЬ ПОДКЛЮЧЕНИЙ, КРЕПЛЕНИЕ КЛЕММНИКОВ.

### 9.2.2.3 Шина T-BUS

Шина T-BUS представляет собой 5-ти проводную шину, составленную из произвольного количества единичных T-образных шинных соединителей ME 22,5 T-BUS 1,5/5-ST-3,81, крепящихся к DIN-рейке с помощью защелок.

Шина T-BUS предназначена для обеспечения питания установленных на ней устройств ТОПАЗ. Установленные на шине T-BUS устройства, поддерживающие передачу данных по интерфейсу RS-485, также объединяются в единую линию связи RS-485 типа «общая шина».

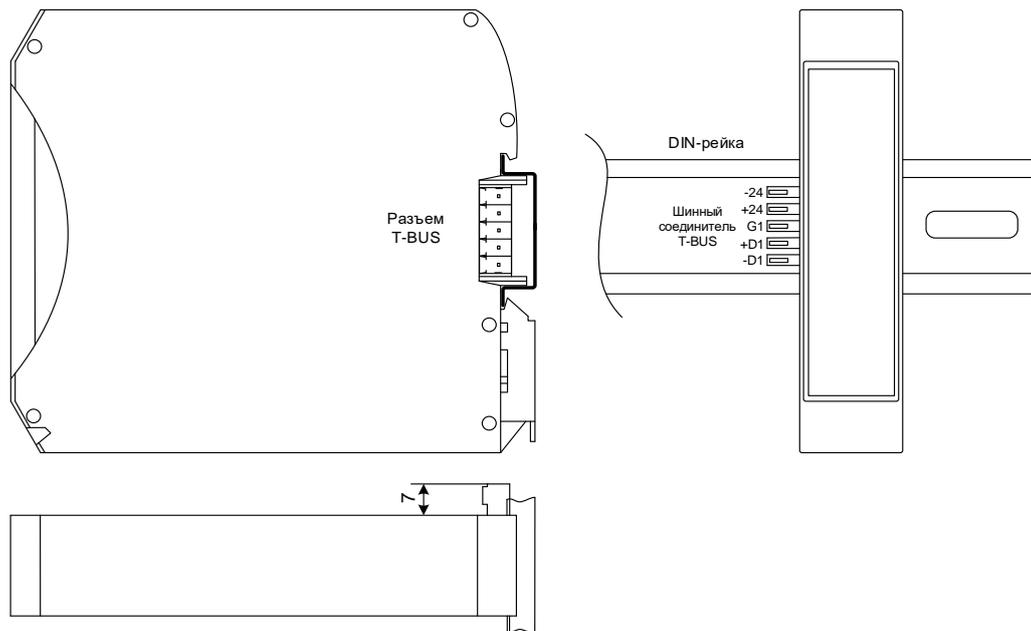


Рисунок 17 – Размещение устройства на DIN-рейке с шиной T-BUS



**ВНИМАНИЕ!** ПРИ УСТАНОВКЕ УСТРОЙСТВА НА ШИНУ T-BUS НЕОБХОДИМО КОНТРОЛИРОВАТЬ ПОЛОЖЕНИЕ КЛЕММ ШИННОГО СОЕДИНИТЕЛЯ T-BUS ОТНОСИТЕЛЬНО РАЗЪЕМА T-BUS НА ТЫЛЬНОЙ СТОРОНЕ КОРПУСА.

Для подключения к шине T-BUS монтажных проводов используются штекеры MC 1,5/5 ST 3,81 и IMC 1,5/5 ST 3,81. На рисунке ниже приведен внешний вид шиты T-BUS в сборе, где:  
 А – шинный соединитель ME 22,5 T-BUS 1,5/5-ST-3,81  
 В – штекер MC 1,5/5-ST-3,81  
 С – штекер IMC 1,5/5-ST-3,81

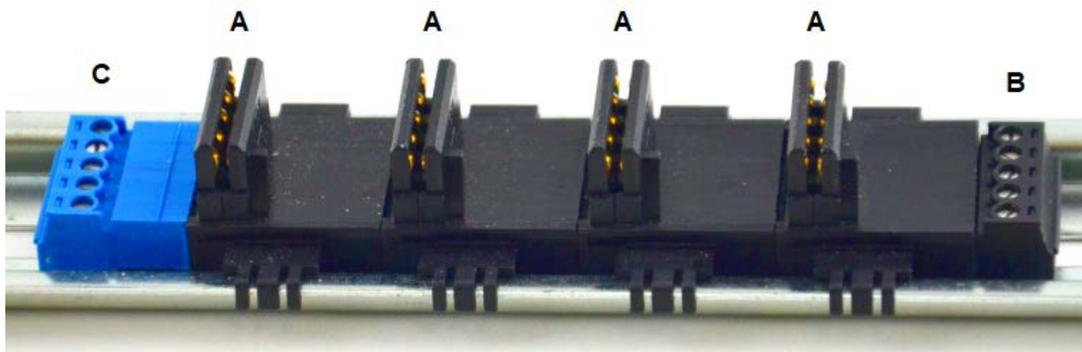


Рисунок 18 – Внешний вид шины T-BUS

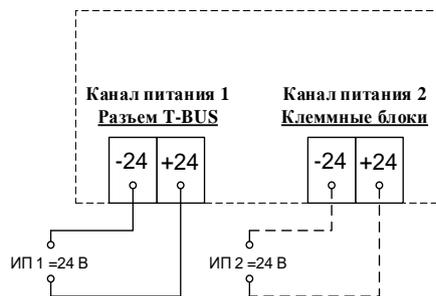


**Примечание.** Штекер IMC 1,5/5-ST-3,81 не входит в стандартный комплект поставки устройства.

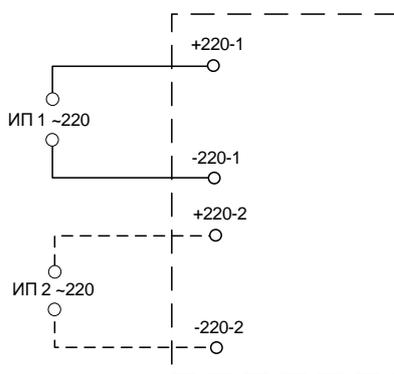
#### 9.2.2.4 Подключение питания

Количество и тип каналов питания устройства зависят от исполнения по питанию, согласно заказной кодировке. При наличии напряжения питания на канале питания загорится индикатор PWR.

При подключении источника питания постоянного тока к каналу питания 220 В, полярность значения не имеет.



**Рисунок 19 – Схема подключения питания каналов 24В**



**Рисунок 20 – Схема подключения питания каналов 220В**



**ВНИМАНИЕ!** ОДНОВРЕМЕННОЕ ПОДКЛЮЧЕНИЕ К СЕТИ ПИТАНИЯ 24 В И 220 В НЕ ПОДДЕРЖИВАЕТСЯ.

**ВНИМАНИЕ!** СЕТЬ ПИТАНИЯ ( $\approx$ /= 220 В) ДОЛЖНА ИМЕТЬ ПРОВОД ЗАЗЕМЛЕНИЯ.

#### 9.2.2.5 Подача питания на шину T-BUS

Рекомендуемое напряжение питания шины T-BUS 24 В. Подача питания на шину T-BUS осуществляется одним из следующих способов:

- от внешнего источника питания, подключенного к шине с помощью штекера;
- от источника питания ТОРАZ, установленного на шине.



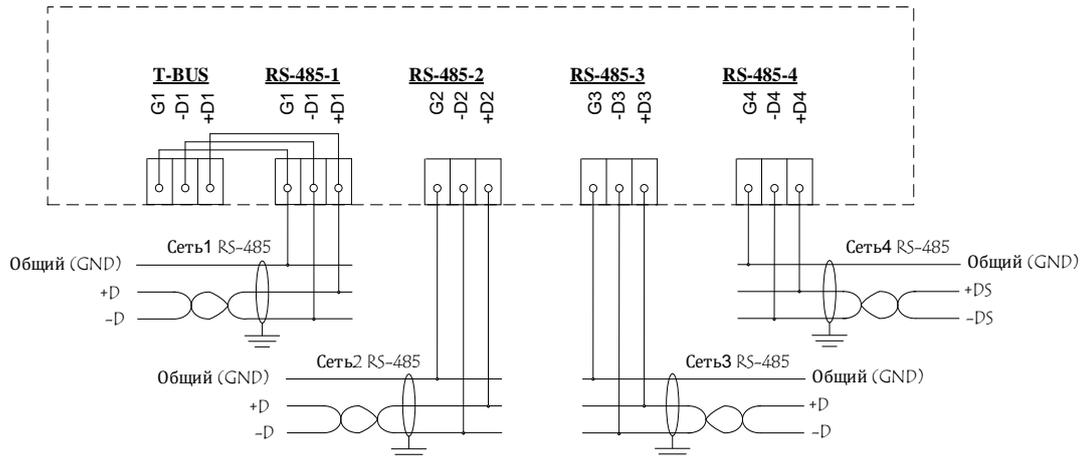
**ВНИМАНИЕ!** НЕОБХОДИМО УЧИТЫВАТЬ, ЧТОБЫ НОМИНАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЯ ПИТАНИЯ ШИНЫ T-BUS ВХОДИЛО В ДОПУСТИМЫЙ ДИАПАЗОН ПИТАНИЯ ДЛЯ КАЖДОГО УСТРОЙСТВА ТОРАZ, УСТАНОВЛЕННОГО НА ШИНЕ. НОМИНАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ И ДОПУСТИМЫЕ ДИАПАЗОНЫ ПИТАНИЯ УСТРОЙСТВ ТОРАZ ПРИВЕДЕНЫ В РУКОВОДСТВАХ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ НА СООТВЕТСТВУЮЩИЕ УСТРОЙСТВА.



**ВНИМАНИЕ!** НЕДОПУСТИМО ПОДАВАТЬ ВНЕШНЕЕ НАПРЯЖЕНИЕ ПИТАНИЯ 110/220 В НА ШИНУ T-BUS, ТАК КАК ЭТО ПРИВЕДЕТ К ВЫХОДУ ИЗ СТРОЯ ПОДКЛЮЧЕННЫХ К НЕЙ УСТРОЙСТВ.

### 9.2.2.6 Подключение к сетям RS-485

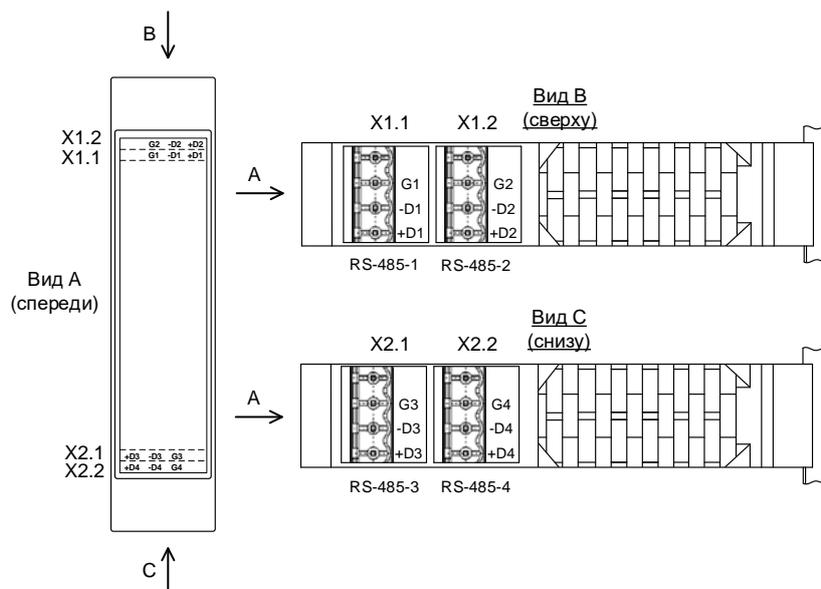
Схема подключения к сетям (общим шинам) RS-485 приведена на рисунке 21. Назначение контактов клеммных блоков RS-485 приведено на рисунке 22. Клеммы подключения к интерфейсу RS-485-1 контроллерной платы устройства дублированы на шине T-BUS.



**Рисунок 21 – Схема подключения устройства к сетям RS-485**



**ВНИМАНИЕ!** НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ЭКРАН КАБЕЛЯ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ КОНТАКТА G.



**Рисунок 22 – Назначение контактов клеммных блоков RS-485**

### 9.2.2.7 Подключение цепей сигнализации

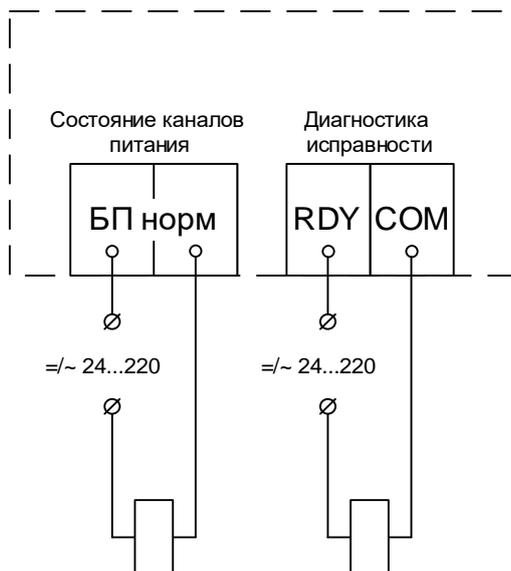


Рисунок 23 – Схема подключения цепей телесигнализации

### 9.2.3 Монтаж устройств модификации MR

Модификация MR устанавливается в стойку 19" (монтажный кронштейн высотой 1U).

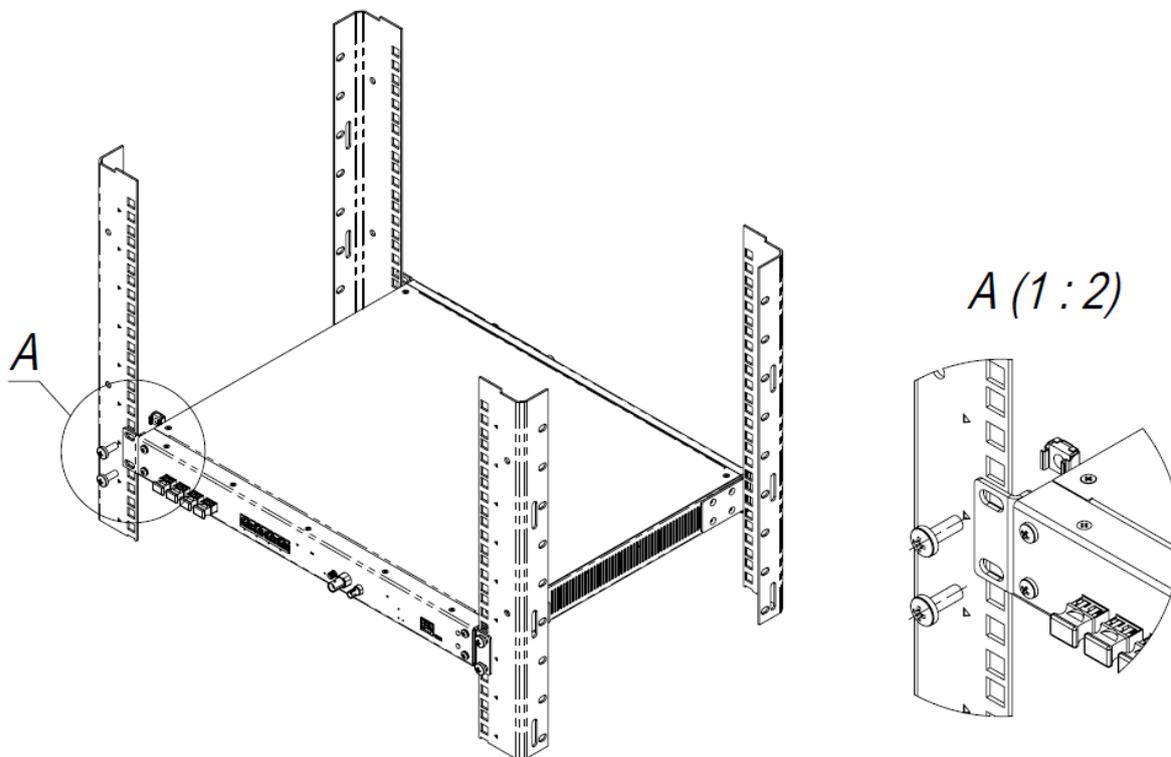


Рисунок 24 – Размещение устройства в стойке 19"

### 9.2.3.1 Подключение питания

Входы питания модификаций MR располагаются на клеммном блоке. В зависимости от исполнения, устройство может иметь следующие входы питания, каждый из которых обозначен соответствующей маркировкой:

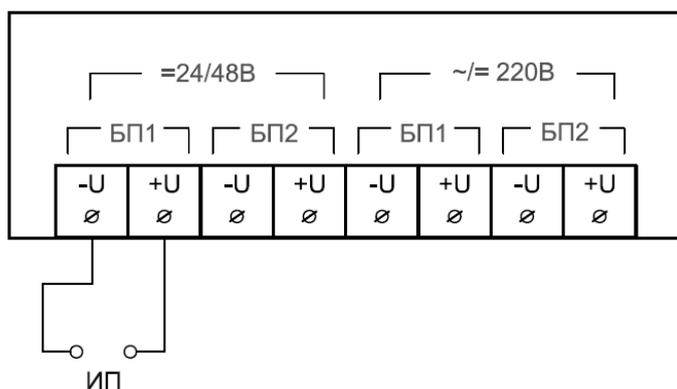
- вход питания для первого блока питания (БП1), если на его вход требуется подавать 24 В постоянного тока;
- вход питания для второго блока питания (БП2), если на его вход требуется подавать 24 В постоянного тока;
- вход питания для первого блока питания (БП1), если на его вход требуется подавать 48 В постоянного тока;
- вход питания для второго блока питания (БП2), если на его вход требуется подавать 48 В постоянного тока;
- вход питания для первого блока питания (БП1), если на его вход требуется подавать 220 В постоянного или переменного тока;
- вход питания для второго блока питания (БП2), если на его вход требуется подавать 220 В постоянного или переменного тока.

Напряжение, на которое рассчитан каждый блок питания, указано на блоках питания. Тип и количество блоков питания определяется заказным обозначением.

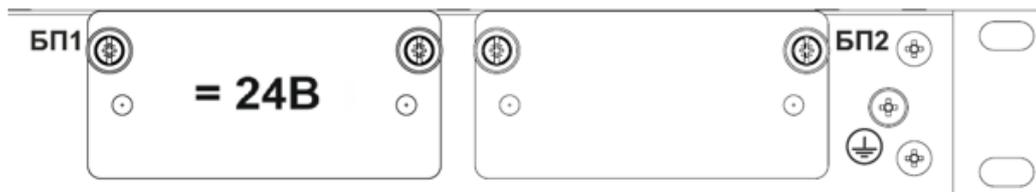


**ВНИМАНИЕ!** ПОДАЧА НАПРЯЖЕНИЯ 220 В (АС/DC) НА ВХОД ПИТАНИЯ 24 В (DC) или 24/48 В (DC) ПРИВЕДЕТ К НЕИСПРАВНОСТИ УСТРОЙСТВА.

Схемы подключения электропитания различных исполнений по питанию и соответствующая маркировка блоков питания приведена на рисунках ниже.

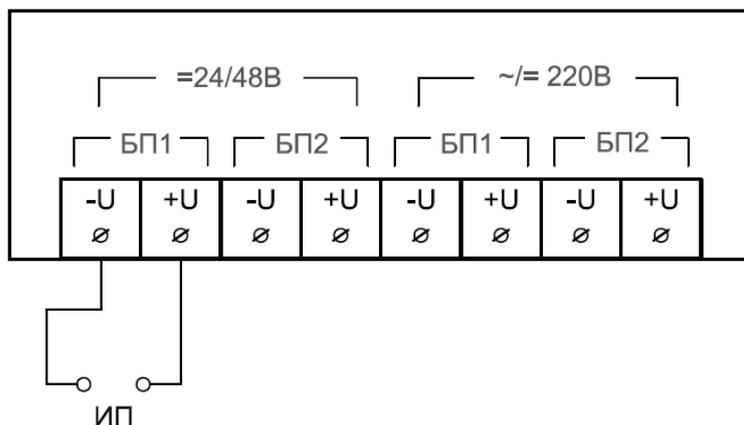


а) Схема подключения питания

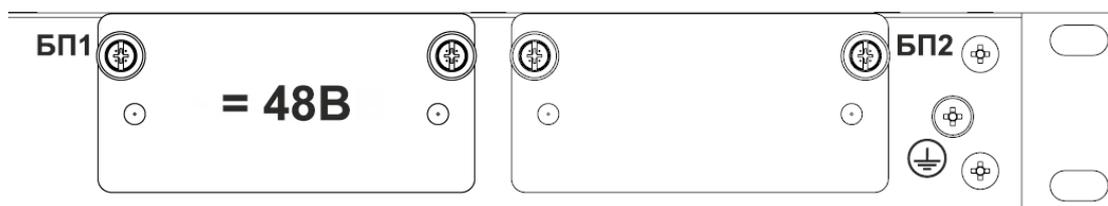


б) Маркировка блоков питания

**Рисунок 25 – Схема подключения питания исполнения LV и соответствующая маркировка БП1**

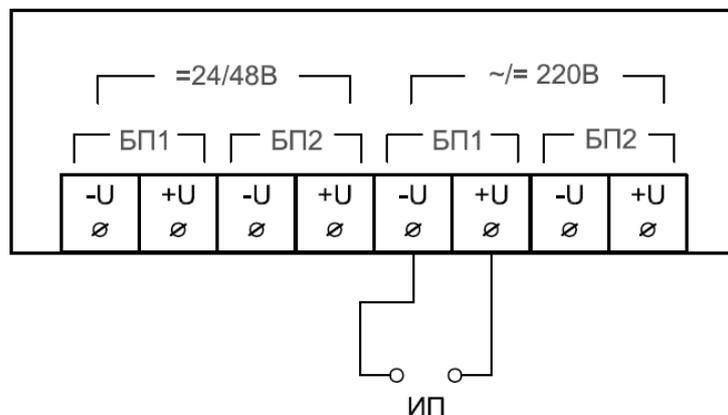


а) Схема подключения питания

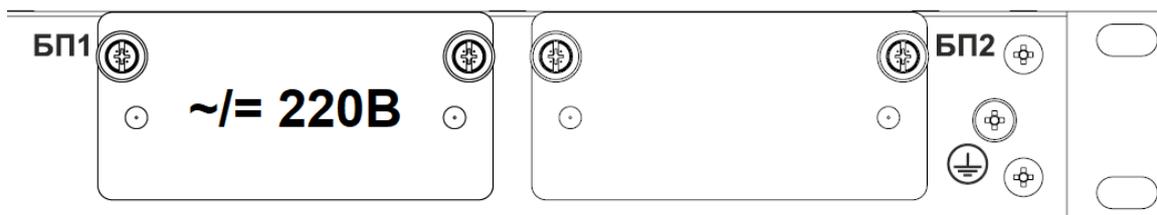


б) Маркировка блоков питания

**Рисунок 26 – Схема подключения питания исполнения 24/48 и соответствующая маркировка БП1**

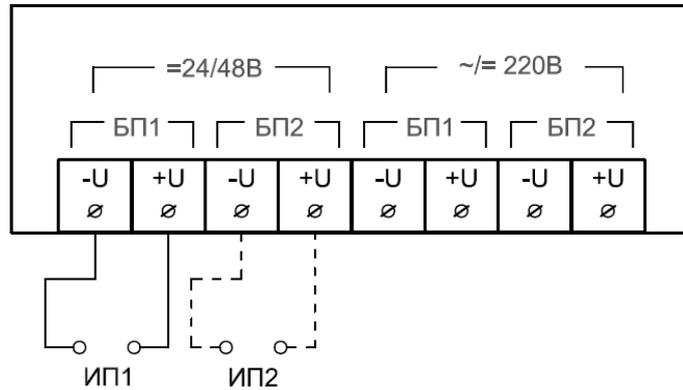


а) Схема подключения питания

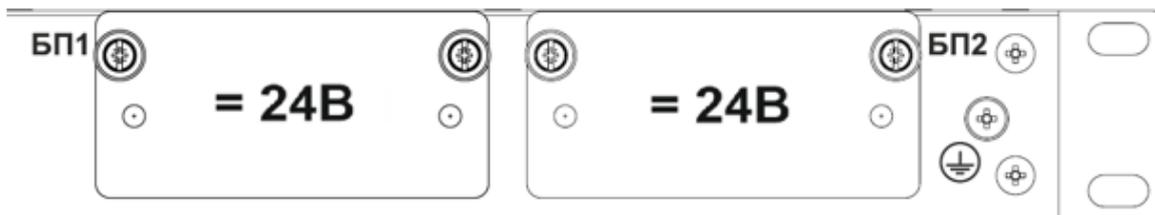


б) Маркировка блоков питания

**Рисунок 27 – Схема подключения питания исполнения HV и соответствующая маркировка БП1**

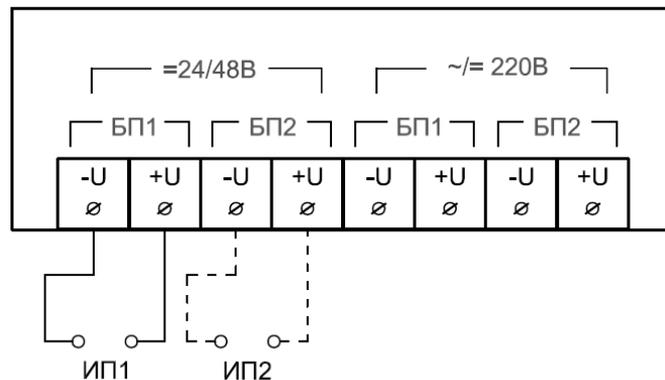


а) Схема подключения питания

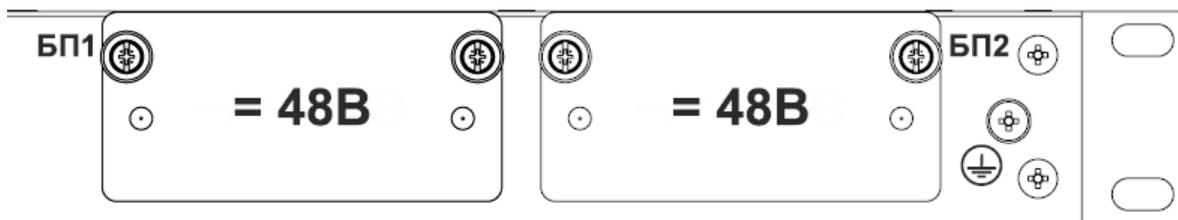


б) Маркировка блоков питания

**Рисунок 28 –Схема подключения питания исполнения 2LV и соответствующая маркировка БП1 и БП2**

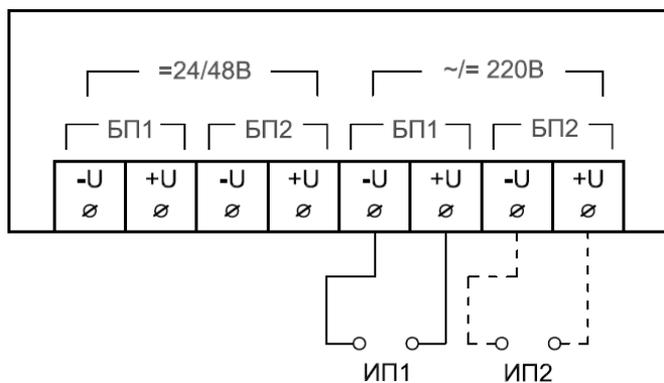


а) Схема подключения питания

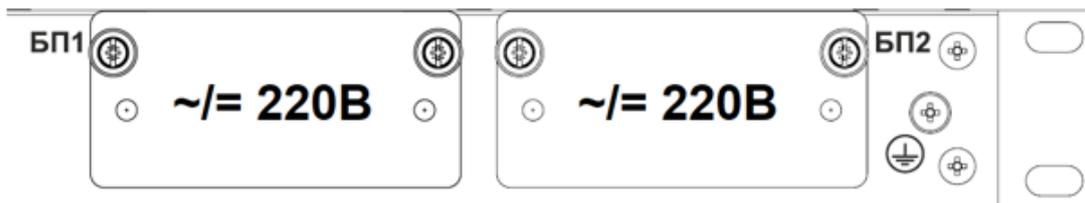


б) Маркировка блоков питания

**Рисунок 29 –Схема подключения питания исполнения 24/48-24/48 и соответствующая маркировка БП1 и БП2**

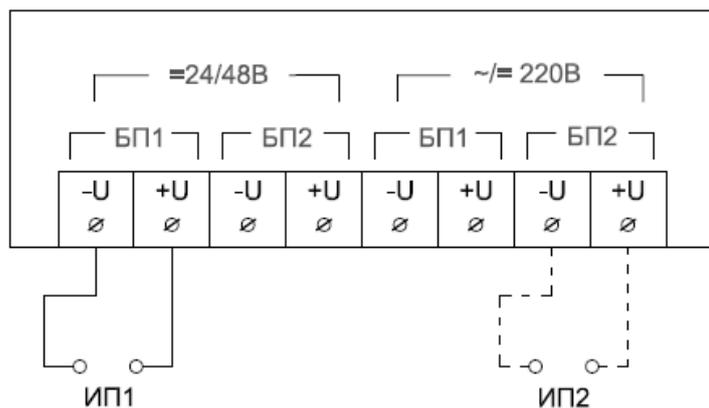


а) Схема подключения питания

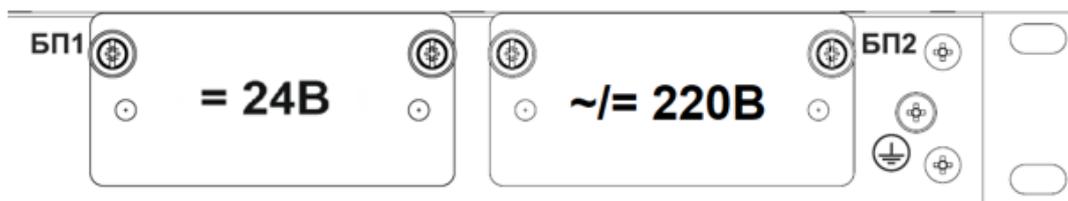


б) Маркировка блоков питания

**Рисунок 30 – Схема подключения питания исполнения 2HV и соответствующая маркировка БП1 и БП2**

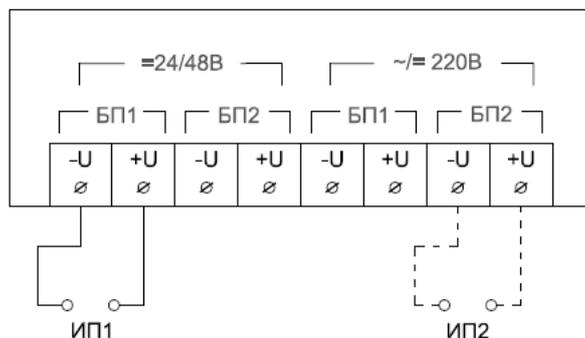


а) Схема подключения питания

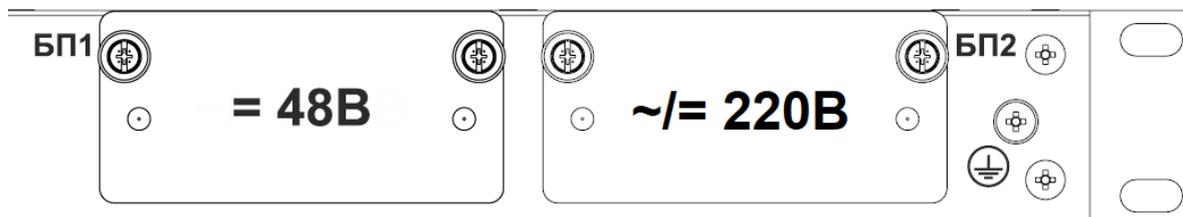


б) Маркировка блоков питания

**Рисунок 31 – Схема подключения питания исполнения LV-HV и соответствующая маркировка БП1 и БП2**



а) Схема подключения питания



б) Маркировка блоков питания

**Рисунок 32 – Схема подключения питания исполнения 24/48-HV и соответствующая маркировка БП1 и БП2**

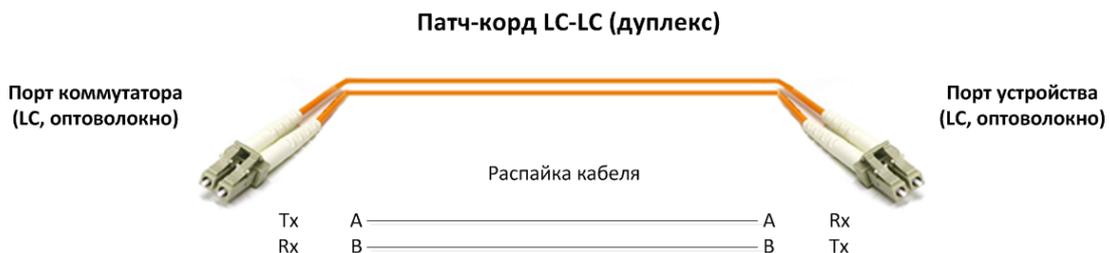
## 9.2.4 Подключение к сети Ethernet

Подключение к сети Ethernet осуществляется, используя промышленные коммутаторы, объединенные в локальную технологическую сеть с кольцевой или иной топологией (рекомендуется применять экранированные кабели и патч-корды).

### 9.2.4.1 Подключение оптоволоконных портов Ethernet

При подключении устройства по оптическому интерфейсу Ethernet используется две оптоволоконные линии. Одна из оптических линий используется для передачи от устройства 1 к устройству 2, а другая от устройства 2 к устройству 1, формируя, таким образом, полнодуплексную передачу данных.

Необходимо соединить Tx-порт (передатчик) устройства 1 с Rx-портом (приемник) устройства 2, а Rx-порт устройства 1 с Tx-портом устройства 2. При подключении кабеля рекомендуется обозначить две стороны одной и той же линии одинаковой буквой (А-А, В-В, как показано ниже).



**Рисунок 33 – Схема подключения оптоволоконного кабеля**



**ВНИМАНИЕ!** УСТРОЙСТВО ЯВЛЯЕТСЯ ПРОДУКТОМ КЛАССА CLASS 1 LASER/LED. ИЗБЕГАЙТЕ ПРЯМОГО ПОПАДАНИЯ В ГЛАЗ ИЗЛУЧЕНИЯ LASER/LED.

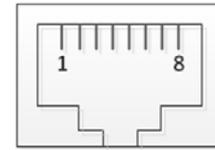
### 9.2.4.2 Подключение Ethernet-портов 10/100 BaseT(X)

Порты 10/100BaseTX, расположенные на передней панели, используются для подключения Ethernet-устройств.

На рисунке ниже схема расположения контактов для портов MDI (подключение устройств пользователя) и MDI-X (подключение коммутаторов/концентраторов), а также показана распайка прямого и перекрестного Ethernet-кабелей.

Таблица 36 – Назначение контактов

Контакт	Сигнал
<b>порт MDI</b>	
1	Tx+
2	Tx-
3	Rx+
6	Rx-
<b>порт MDI-X</b>	
1	Rx+
2	Rx-
3	Tx+
6	Tx-



8-контактный порт RJ-45

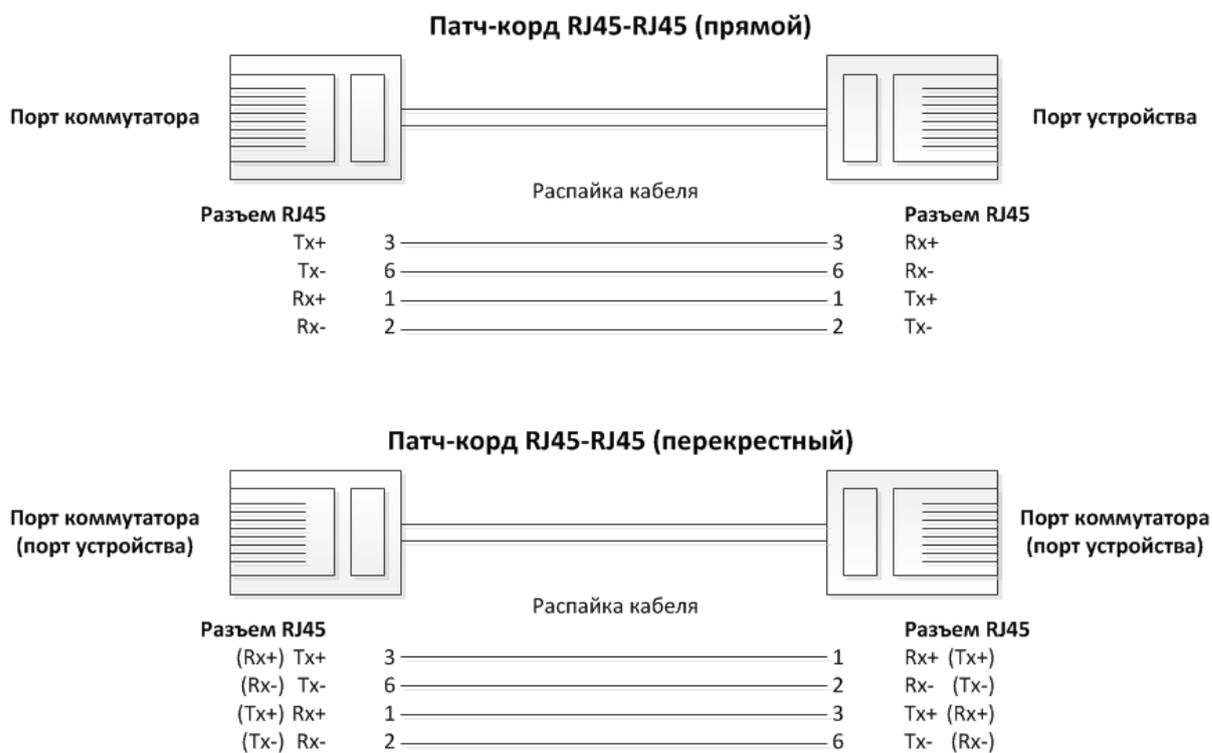
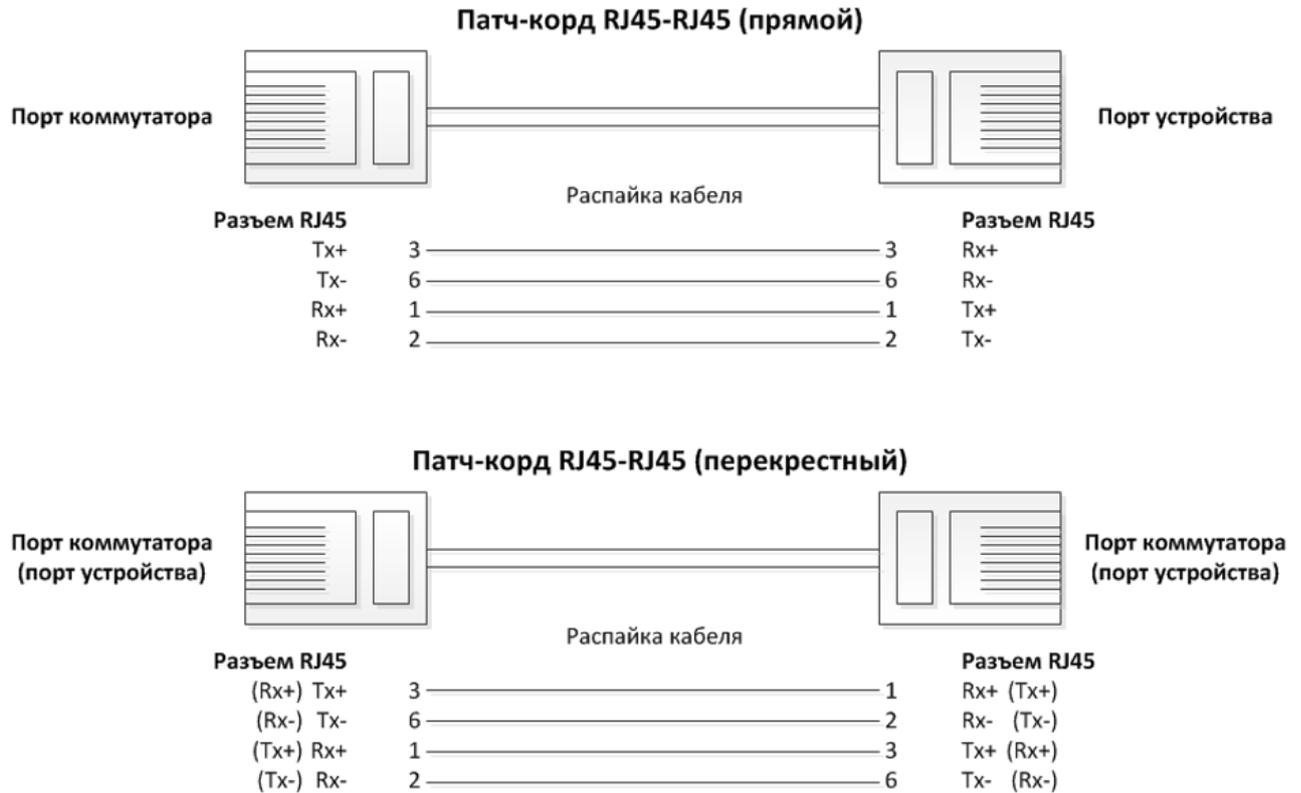


Рисунок 34 – Схема подключения оптоволоконного кабеля

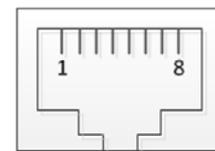


**Рисунок 35 – Схема подключения оптоволоконного кабеля**

#### 9.2.4.3 Подключение Ethernet-порта 1000 BaseT(X)

Данные с порта 1000BaseT(X) передаются по дифференциальной сигнальной паре TRD +/- с помощью медных проводов.

Контакт	Сигнал
<b>порт MDI/MDI-X</b>	
1	TRD (0) +
2	TRD (0) -
3	TRD (1) +
4	TRD (2) +
5	TRD (2) -
6	TRD (1) -
7	TRD (3) +
8	TRD (3) -



8-контактный порт RJ-45

#### 9.2.5 Установка наружной антенны

Внешний вид антенны ГЛОНАСС/GPS и набора для крепления приведен на рисунке 34. Антенна снабжена встроенным грозоразрядником и предназначена для длительной и бесперебойной работы в любых погодных условиях.



**Рисунок 36 – Внешний вид антенны и набора крепления**

Сигнал от спутников ГЛОНАСС (GPS) можно получить только если в пределах прямой видимости от антенны до спутника нет зданий и прочих преград. Лучший прием достигается, когда антенна имеет свободный вид на высоту 8° над горизонтом. В случае, если это невозможно, антенну следует установить с наиболее свободным видом на экватор. При недостаточной видимости, устройство может не выйти на рабочий режим, особенно, когда для определения положения найдено менее четырех спутников.

Антенна монтируется на вертикальной плоскости, мачте или другом подходящем объекте на крыше здания с помощью идущих в комплекте креплений. Для присоединения антенны к устройству следует использовать коаксиальный кабель с низким уровнем потерь и волновым сопротивлением 50 Ом. Следует принять меры к обеспечению влагозащиты места соединения антенного и кабельного разъемов.

Максимальная длина кабеля между антенной и изделием зависит от коэффициента затухания используемого кабеля и не может превышать 50 м с антенным кабелем РК50-3-35 (100 м с антенным кабелем РК50-7-314).

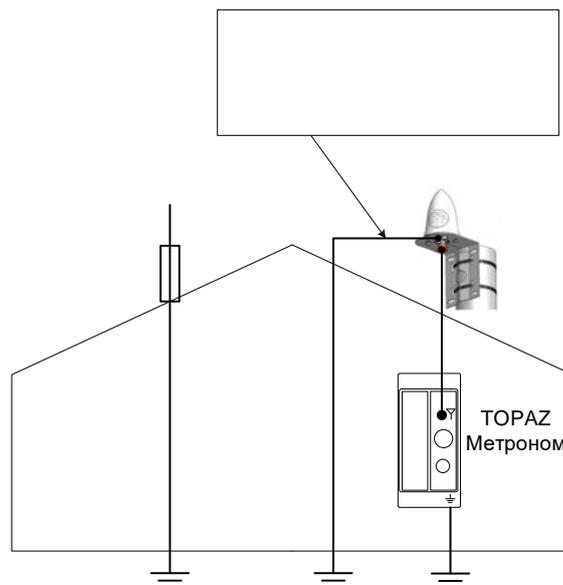
Для обеспечения работы грозоразрядника, встроенного в антенну, необходимо подключить заземляющий контакт, находящийся на разъеме антенны, к контуру заземления здания / внутренней шине заземления с помощью изолированного кабеля сечением не менее 6 мм<sup>2</sup>.



**ВНИМАНИЕ!** ЗАПРЕЩЕНО СОЕДИНЯТЬ ГРОЗОРАЗЯДНИК АНТЕННЫ С МОЛНИЕОТВОДОМ, УСТАНОВЛЕННЫМ НА КРЫШЕ ЗДАНИЯ.



**ВНИМАНИЕ!** ЗАПРЕЩЕНО СОЕДИНЯТЬ АНТЕННУ И ЭКРАН КОАКСИАЛЬНОГО КАБЕЛЯ АНТЕННЫ С КОНТУРОМ ЗАЗЕМЛЕНИЯ ОБЪЕКТА, НА КОТОРОМ УСТАНОВЛИВАЕТСЯ УСТРОЙСТВО.



**Рисунок 37 – Схема заземления устройства**

#### 9.2.6 Горячая замена блока питания в модификации MR

При наличии двух встроенных блоков питания (далее – БП) устройство поддерживает функцию горячей замены БП. Для замены БП не требуется отсоединять цепи от клемм питания.



**Примечание** Для БП, рассчитанного на 220 В AC/DC, необходимо предварительно отключить питание. Включение/отключение питания производится путем перевода автоматического выключателя заменяемого БП в положение «включено»/«отключено».

Горячую замену БП необходимо осуществлять в следующем порядке:

- 1) В случае если БП рассчитан на 220 В AC/DC, отключить питание заменяемого БП и убедиться в отсутствии напряжения на заменяемом БП (соответствующий индикатор **БП1** или **БП2** на передней панели устройства не горит);
- 2) открутить две фиксирующие гайки заменяемого БП;
- 3) извлечь заменяемый БП;
- 4) установить новый БП на место заменяемого;
- 5) убедиться, что новый БП вставлен до упора (дополнительные усилия прилагать нельзя);
- 6) вручную закрутить фиксирующие гайки нового БП;
- 7) в случае если БП рассчитан на 220 В AC/DC включить питание нового БП;
- 8) убедиться в наличии напряжения на новом БП (соответствующий индикатор **БП1** или **БП2** на передней панели устройства светится).

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

(Назначение контактов и портов)

Количество и тип контактов и портов зависит от заказного обозначения устройства.

**Таблица А.1 – Назначение контактов и портов стандартной модификации**

Обозначение	Описание		Расположение
Каналы питания			
-24	Вход питания 24 В, DC (№1)		Шина T-BUS
+24			
-24	Вход питания 24 В, DC (№2)		Верхняя панель (клеммный блок)
+24			
~220	•	Вход питания 220 В, AC/DC	Нижняя панель (клеммный блок)
	•		
Порт конфигурирования			
USB	Порт конфигурирования USB		Передняя панель
Порты Ethernet			
LANn <sup>1)</sup>	Порт RJ-45/SFP/LC		Передняя панель
n	Порт RJ-45/SFP/LC		
Порты RS-485			
+D1	Порт RS-485 (№ 1)	+Data	T-BUS
-D1		-Data	
G1		GND	
+Dn	Порт RS-485 (№ n)	+Data	Нижняя/верхняя панель (клеммный блок)
-Dn		-Data	
Gn		GND	
Подключения антенны			
	Разъем подключения антенны ГЛОНАСС/GPS		Передняя панель
Синхронизация времени			
PPS TTL 50 Ω	Выход синхронизации времени BNC		Передняя панель
PPS FO	Выход синхронизации времени FO		
Реле сигнализации по питанию			
• БП	Контакты реле сигнализации по питанию		Верхняя панель (клеммный блок)
• норм			
Реле сигнализации по неисправности			
COM	Общий контакт		Верхняя панель (клеммный блок)
RDY	Нормально замкнутый контакт		
ALM	Нормально разомкнутый контакт		
SD-карта			
не обозначен	Слот под SD-карту		Верхняя панель
<b>Примечания:</b>			
1) n – номер порта			

Таблица А.2 – Назначение контактов и портов модификации MR

Обозначение		Описание		Расположение
Каналы питания				
=24/48В	БП1	-U	Вход питания 24/48 В, DC (№1)	Задняя панель
		+U		
	БП2	-U	Вход питания 24/48 В, DC (№2)	
		+U		
~/=220В	БП1	-U	Вход питания 220, AC/DC (№1)	
		+U		
	БП2	-U	Вход питания 220, AC/DC (№2)	
		+U		
		Защитное заземление		
Порты конфигурирования				
КОНСОЛЬ		Порты конфигурирования USB и RJ-45		Передняя панель
Порты Ethernet				
SxPn <sup>1)</sup>		Порт RJ-45/SFP/LC		Передняя панель
SxPn		Комбо-порт	RJ-45	
SxPn	Tx		SFP	
	Rx			
Подключения антенны				
		Разъем подключения антенны ГЛОНАСС/GPS		Передняя панель
Синхронизация времени				
PPS Вых1		Выход синхронизации времени BNC		Передняя панель
PPS Вых2		Выход синхронизации времени FO		
Реле сигнализации по питанию				
ГОТОВ		Нормально разомкнутый контакт		Задняя панель
БП ОБЩ		Общий контакт		
ОТКАЗ		Нормально замкнутый контакт		
Реле сигнализации по неисправности				
ГОТОВ		Нормально разомкнутый контакт		Задняя панель
УСТРОЙСТВО ОБЩ		Общий контакт		
ОТКАЗ		Нормально замкнутый контакт		
SD-карта				
не обозначен		Слот под SD-карту		Нижняя панель
<b>Примечания:</b>				
1) x – номер интерфейсной платы;				
n – номер порта				

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(Назначение индикаторов и кнопок)

На передней панели устройства установлены светодиодные индикаторы.

**Таблица Б.1 – Светодиодная индикация в стандартной модификации**

Обозначение		Назначение	Способ индикации
Индикаторы состояния устройства			
<b>RDY</b>		Индикатор готовности к работе	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При запуске устройства светится постоянно</li> <li>• В процессе работы мигает зеленым светом с частотой 1 Гц</li> <li>• В случае аварийной ситуации свечение непрерывное или отсутствует</li> </ul>
<b>PWR</b>		Индикатор наличия питания	При наличии питания светится постоянно
Индикаторы интерфейса RS-485			
<b>T/Rn</b>		Индикатор передачи данных	При передаче данных мигает
Индикаторы интерфейса Ethernet			
<b>LANn</b>	желтый	Индикатор порта RJ-45/SFP/LC	• Желтый горит – наличие соединения
	зелёный		• Зеленый мигает – идет передача данных
			• Отсутствие свечения – порт не подключен
<b>n</b>		Индикатор порта RJ-45/SFP/LC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Светится постоянно – порт подключен</li> <li>• Мигает – идет передача данных</li> <li>• Отсутствие свечения – порт не подключен</li> </ul>
Индикаторы синхронизации времени			
<b>PPS</b>		Индикатор наличия выдачи сигнала PPS	Мигает при выдачи сигнала PPS
<b>PPS GNSS</b>		Индикатор наличия приема сигнала PPS от ГНСС	Мигает при приеме сигнала PPS от ГНСС
<b>Примечания:</b>			
1) <b>n</b> – номер индикатора			

**Таблица Б.2 – Светодиодная индикация в модификации MR**

Обозначение	Назначение	Способ индикации
Индикаторы состояния устройства		
<b>ГОТОВ</b> (или ГОТ)	Индикатор готовности к работе	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При запуске устройства светится постоянно</li> <li>• В процессе работы мигает зеленым светом с частотой 1 Гц</li> <li>• В случае аварийной ситуации свечение непрерывное или отсутствует</li> </ul>
<b>БП1</b>	Индикатор подключения БП1	Светится постоянно – подключен БП1
<b>БП2</b>	Индикатор подключения БП2	Светится постоянно – подключен БП2
Индикаторы портов Ethernet		
<b>SxPn</b> <sup>1)</sup>	Индикатор порта RJ-45/SFP/LC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Светится постоянно – порт подключен</li> <li>• Мигает – идет передача данных</li> <li>• Отсутствие свечения – порт не подключен</li> </ul>
Индикаторы синхронизации времени		
<b>PPS</b>	Индикатор наличия выдачи сигнала PPS	Мигает при выдачи сигнала PPS
<b>СИНХР</b>	Индикатор наличия приема сигнала PPS от ГНСС	Мигает при приеме сигнала PPS от ГНСС
<b>Примечания:</b>		
1) <b>x</b> – номер интерфейсной платы; <b>n</b> – номер индикатора		

**Таблица Б.3 – Назначение кнопок в различных модификациях**

Обозначение	Назначение
<b>В наличии 2 кнопки: RS (СБРОС) и RB (РЕСТАРТ)</b>	
Стандартная модификация	
<b>RS</b>	Перезагрузка устройства
<b>RB</b>	Активация загрузчика с SD-карты, при одновременном нажатии с кнопкой <b>RS</b>
Модификация MR	
<b>СБРОС</b>	Перезагрузка устройства
<b>РЕСТАРТ</b>	Активация загрузчика с SD-карты, при одновременном нажатии с кнопкой <b>СБРОС</b>
<b>В наличии 1 кнопка: RB (РЕСТАРТ)</b>	
Стандартная модификация	
<b>RB</b>	Активация загрузчика с SD-карты
Модификация MR	
<b>РЕСТАРТ</b>	Активация загрузчика с SD-карты

## ПРИЛОЖЕНИЕ В

(Внешний вид устройства)



Рисунок В.1 – Внешний вид TOPAZ Метроном PTS-2GTx-4R-TTL-FO-2LV-Pr (Т)



Рисунок В.2 – Внешний вид TOPAZ Метроном PTS-2GTx-8Tx-4R-TTL-FO-2LV-Pr (Т)



а) Вид спереди



б) Вид сзади

**Рисунок В.3 — Внешний вид TOPAZ Метроном PTS-1GTx-4Tx-4FxM-TTL-FO-2HV (MR-TNI-DGN)**

а) Вид спереди



б) Вид сзади

**Рисунок В.4 — Внешний вид TOPAZ Метроном PTS-2GTx-TTL-FO-24/48-24/48 (MR-TNI-DGN)**

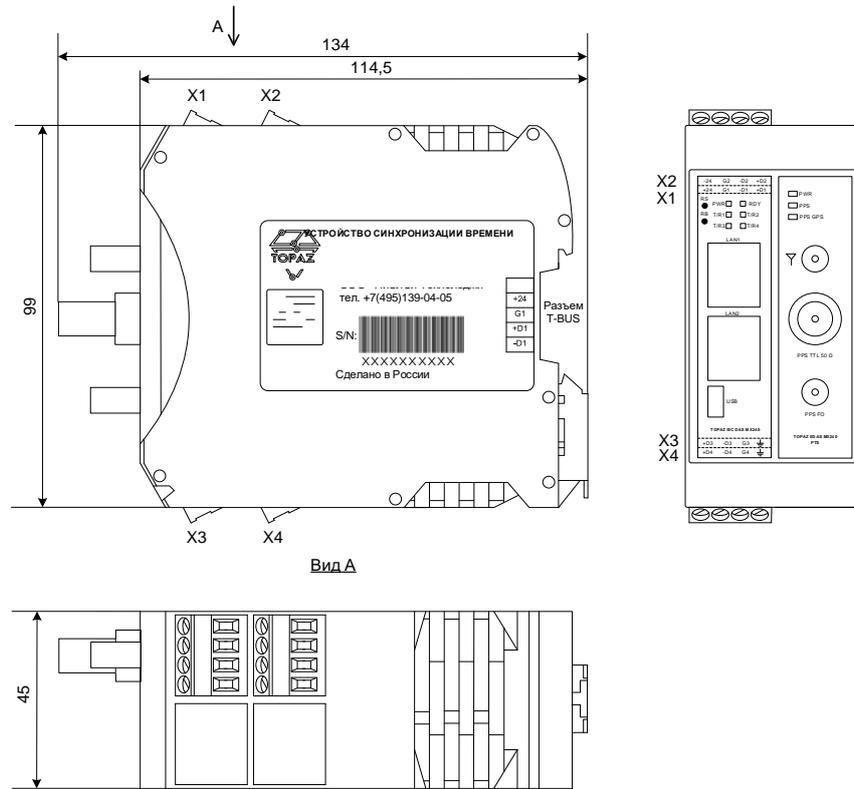


Рисунок В.5 – Габаритные размеры TOPAZ Метроном PTS-2GTx-4R-TTL-FO-2LV-Pr (T)

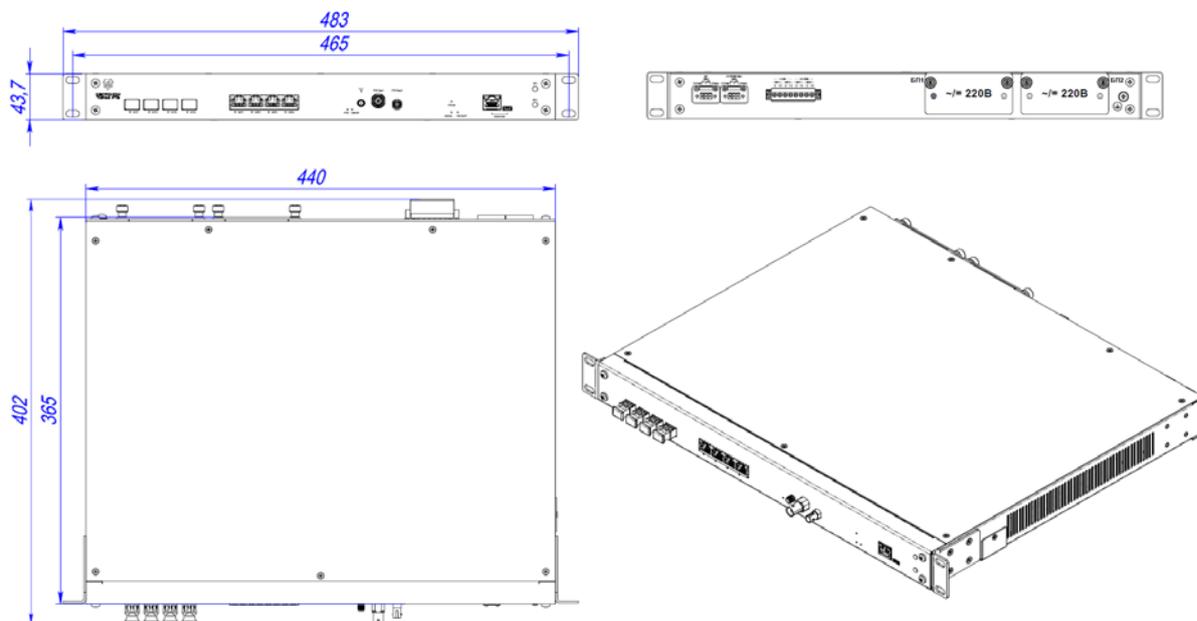


Рисунок В.6 – Внешний вид и габаритные размеры TOPAZ Метроном PTS-1GTx-4Tx-4FxM-TTL-FO-2HV (MR-TNI-DGN)

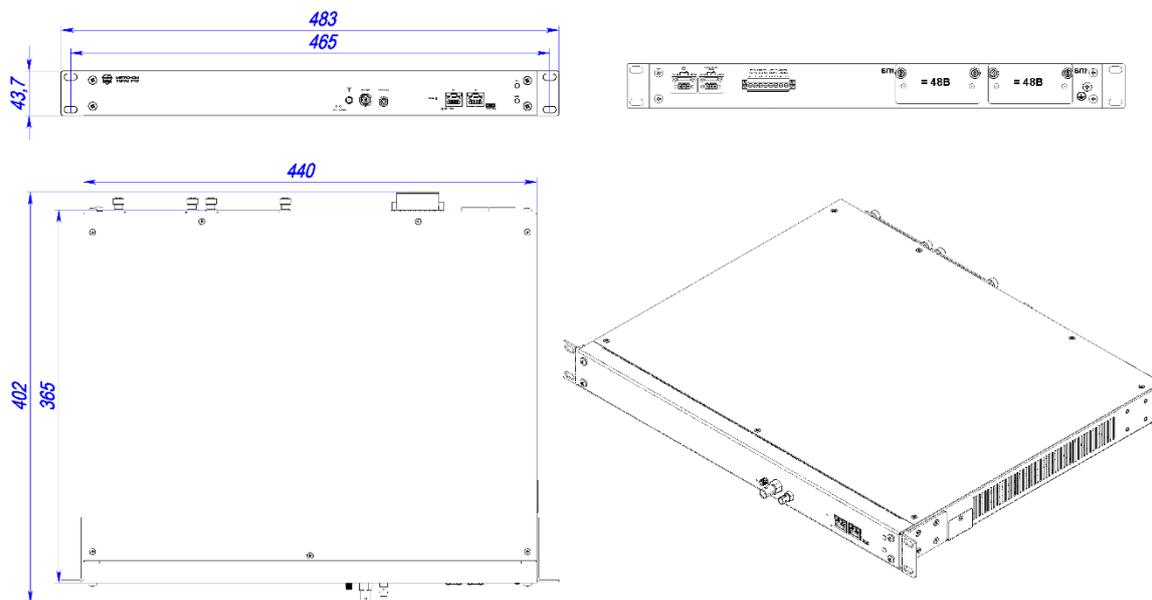


Рисунок В.7 – Внешний вид и габаритные размеры TOPAZ Метроном PTS-2GTx-TTL-FO-24/48-24/48 (MR-TNI-DGN)

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(Подключение к устройству с помощью утилиты PuTTY)

Утилита PuTTY – одна из распространенных бесплатных программ, не требующая установки. В данном разделе приведено описание подключения к коммутатору с помощью данной утилиты.

Сайт разработчика:

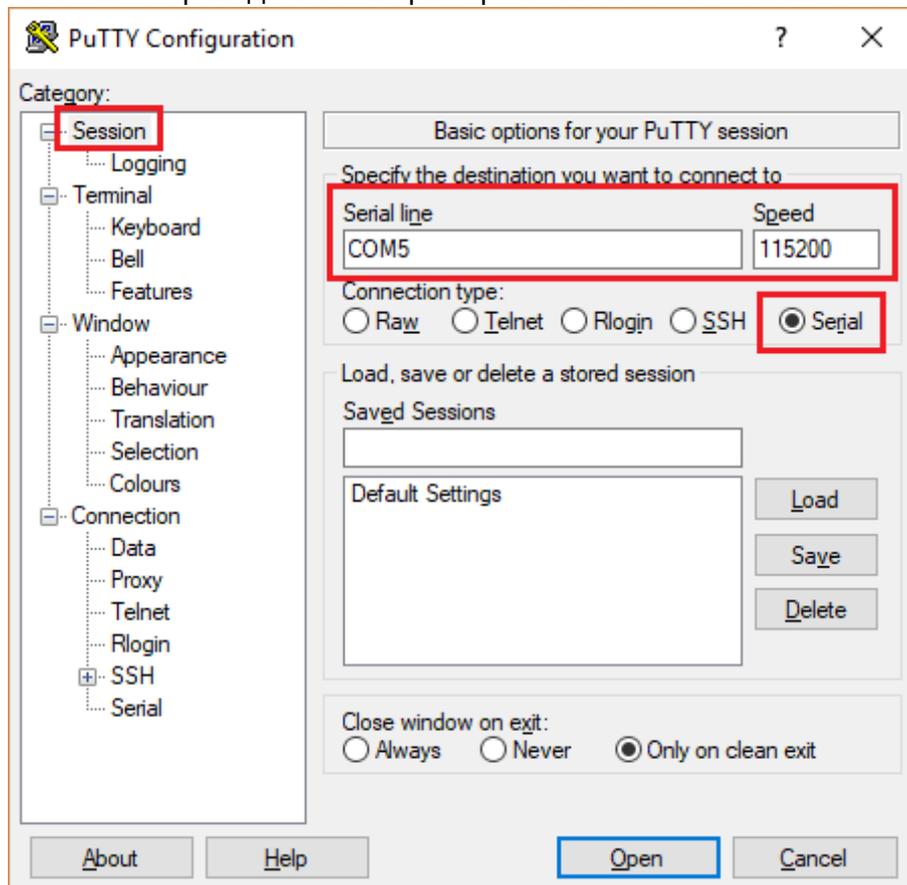
<http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/latest.html>.

Ссылка непосредственно исполняемый файл программы:

<https://the.earth.li/~sgtatham/putty/latest/x86/putty.exe>.

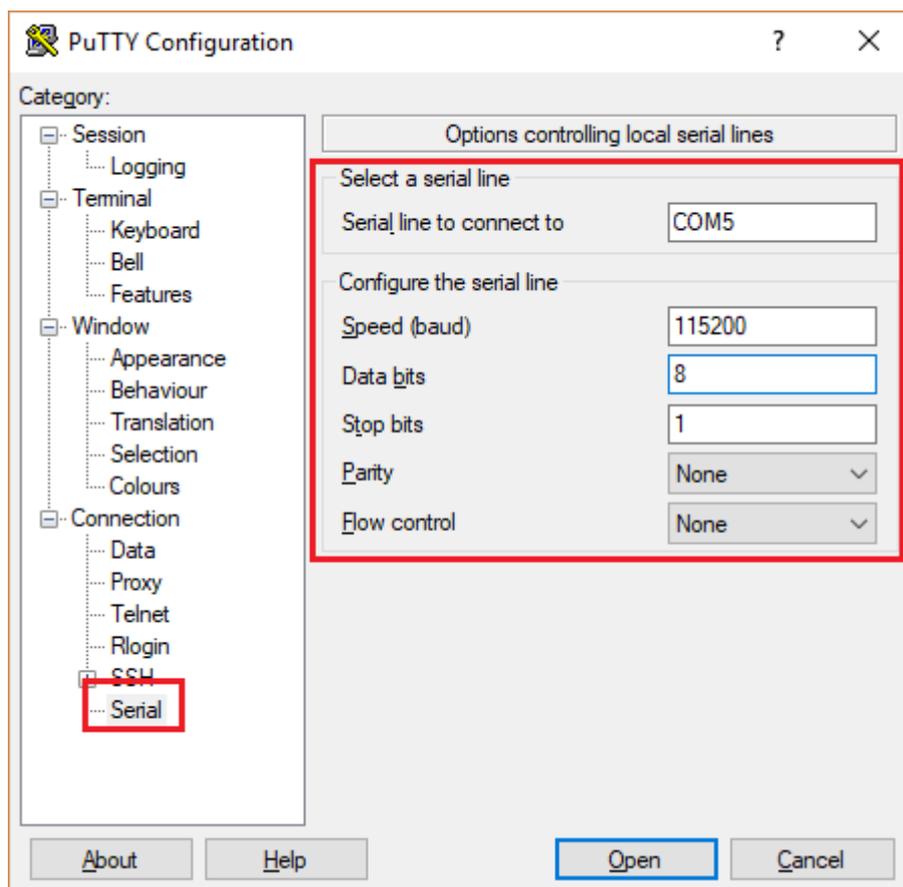
### Подключение через серийный порт

После запуска программы PuTTY откроется окно настройки, где во вкладке **Session** необходимо выбрать тип соединения **Serial** и его основные параметры (номер виртуального порта будет отличаться от приведенного в примере в зависимости от вашей системы):



**Рисунок Г.1 – Задаваемые настройки раздела Session (сессия)**

В настройках соединения (**Connection**) – выбрать последовательный порт (**Serial**) и установить параметры соединения согласно таблице 27:

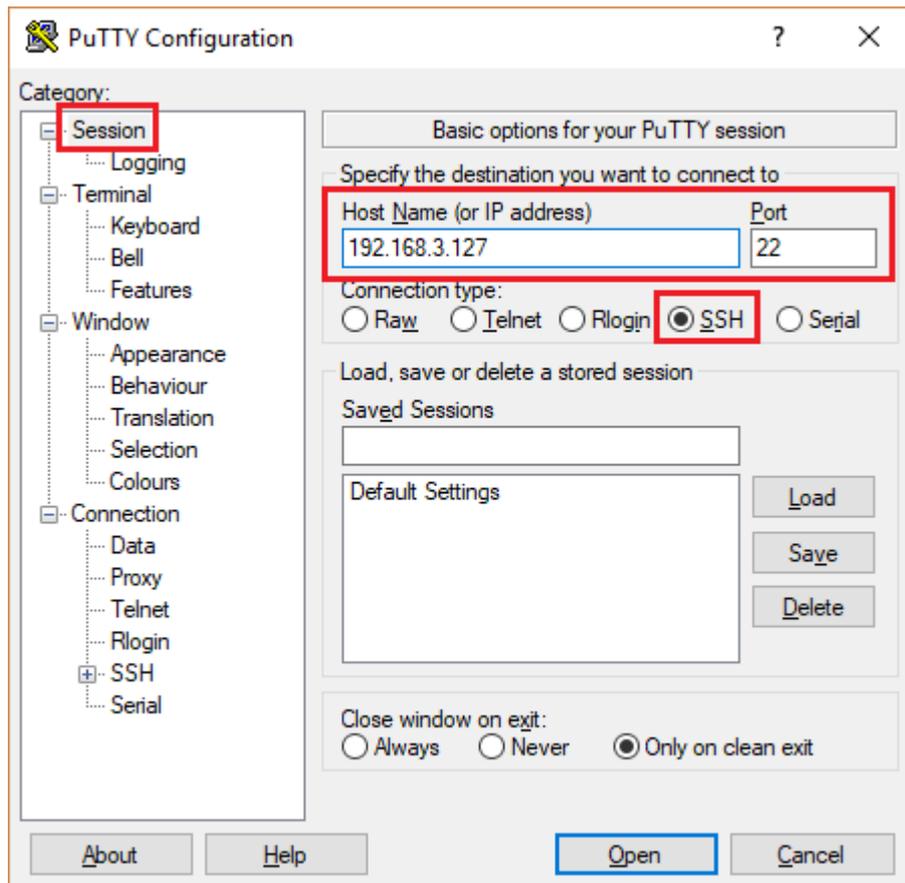


**Рисунок Г.2– Задаваемые настройки раздела Serial (серийный порт)**

После настройки параметров последовательного порта, необходимо нажать кнопку «Открыть» (Open) для установки соединения и вызова окна консоли.

### **Подключение через Ethernet порт**

Для подключения к коммутатору по протоколу SSH, во вкладке **Session** необходимо выбрать тип соединения **SSH** и его основные параметры:



**Рисунок Г.3 – Задаваемые настройки раздела Session (сессия)**

После настройки параметров последовательного порта, необходимо нажать кнопку «Открыть» (Open) для установки соединения и вызова окна консоли.