



**ПАНЕЛЬ ОПЕРАТОРА**

**TOPAZ HMI**

**РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**ПЛСТ.467846.602.2 РЭ**



**Москва 2024**

## Оглавление

1	ОПИСАНИЕ И РАБОТА .....	4
1.1	Назначение изделия .....	4
1.2	Модификации и условные обозначения .....	4
1.3	Технические характеристики .....	6
1.3.1	Конструкция.....	6
1.3.2	Рабочие условия эксплуатации.....	6
1.3.3	Безопасность и электромагнитная совместимость .....	6
1.3.4	Надежность.....	7
1.3.5	Питание .....	7
1.3.6	Порты подключения ЧМИ .....	7
1.3.7	Интерфейсы Ethernet.....	8
1.3.8	Интерфейсы последовательной передачи данных .....	9
1.4	Комплектность.....	9
1.5	Устройство и работа .....	10
1.5.1	Кнопочная панель .....	10
1.5.2	Сенсорный монитор .....	10
1.6	Конфигурирование с помощью командной строки.....	10
1.6.1	Подключение через серийную консоль .....	11
1.6.2	Подключение через порт Ethernet по протоколу SSH .....	12
2	МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ .....	12
3	УПАКОВКА.....	13
4	ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.....	13
5	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ .....	13
6	УТИЛИЗАЦИЯ .....	14
7	ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ.....	14
7.1	Эксплуатационные ограничения и меры безопасности.....	14
7.2	Монтаж.....	15
7.2.1	Подготовка к монтажу .....	15
7.2.2	Установка на DIN-рейку .....	15
7.2.3	Внешние подключения.....	15
7.2.4	Шина T-BUS .....	16
7.2.5	Подключение питания.....	18
7.2.6	Подключение к сети Ethernet .....	19
7.2.7	Подключение к сетям последовательной передачи .....	21
7.2.8	Подключение интерфейса человек-машина.....	22
	ПРИЛОЖЕНИЕ А (Внешний вид устройства) .....	23



ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Подключение с помощью RuTTY) .....28

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления со сведениями о конструкции, принципе действия, технических характеристиках панели оператора **TOPAZ HMI** (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

Панель оператора представляет собой элемент человеко-машинного интерфейса (далее – ЧМИ). Панель предназначена для интегрирования в систему управления на базе программируемых логических контроллеров (ПЛК) или других приборов, к которым подключается панель, и позволяет визуализировать на своем экране текущее состояние системы, выполнять функции мониторинга с возможностью управления параметрами системы.

Панель оператора предназначена для выполнения следующих задач:

- вывод информации на экран о состоянии системы и отображение значений текущих параметров работы системы;
- отображение графических элементов (кнопок, слайдеров и т.п.), при помощи которых оператор осуществляет непосредственное управление функционированием системы;
- защита с помощью пароля от несанкционированного изменения значений параметров и перехода на другой экран;
- отображение «списка тревог» (нештатных ситуаций) в режиме реального времени.

### 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 конкретной модификации и отражены в расшифровке названия (заказной кодировке), согласно таблице 1.

Таблица 1 – Расшифровка кода заказа устройства

TOPAZ A B C/D/F/G ([G1- ... -Gx]-[H1- ... -Hx]) I		
Позиция	Код	Описание
<b>Тип ЧМИ</b>		
A	HMI7	Кнопочная панель HMI7
	HMI8	Сенсорный монитор 8"
	HMI15	Сенсорный монитор 15"
	HMI17	Сенсорный монитор 17"
	HMI-I02	Кнопочная панель HMI-I02

<b>ТОПАЗ А В С/Д/Ф/Г ([G1- ... -Gx]-[H1- ... -Hx]) I</b>		
<b>Позиция</b>	<b>Код</b>	<b>Описание</b>
<b>Тип основного устройства</b>		
B	EnRm	Общее количество портов устройства, где «n» - суммарное количество портов Ethernet, «m» - суммарное количество портов последовательной передачи данных
<b>Дополнительные функции</b>		
C	GSM	GSM модем на 2 mini-SIM-карты
	GSM-LTE	GSM/LTE модем на 2 mini-SIM-карты
	GSM-SC	GSM модем с 2 встроенными SIM-chip
	GSM-LTE-SC	GSM/LTE модем с 2 встроенными SIM-chip
D	PTS	Приемник сигналов точного времени (ГЛОНАСС/GPS)
E	DIOн	Универсальные каналы дискретного ввода-вывода, где «n» - это суммарное количество дискретных каналов ввода-вывода
F	-	Без SSD накопителя
	SSDm	SSD накопителя, где «m» – суммарный объем ПЗУ накопителей SSD в Гб (Тб)
	SSDmT	
<b>Коммуникационные порты Ethernet</b>		
G1- ... -Gx	-	Без коммуникационных портов Ethernet
	nGSFP	Ethernet 1000 Мбит/с SFP <sup>1)</sup>
	nGTXSFP	Ethernet 1000 Мбит/с combo-port RJ-45/SFP <sup>1)</sup>
	nGTx	Ethernet 1000 Мбит/с TX RJ-45
	nTx	Ethernet 100 Мбит/с TX RJ-45
	nFxS	Ethernet 100 Мбит/с FX LC single-mode
	nFxM	Ethernet 100 Мбит/с FX LC multi-mode
«n» – количество портов Ethernet соответствующего типа, максимальное суммарное количество портов Ethernet – 32.		
<b>Коммуникационные порты последовательной передачи данных</b>		
H1- ... -Hx	-	Без коммутационных портов
	nR	RS-485 клеммный вход
	nRS232	RS-232 клеммный вход
	nRS422	RS-422 клеммный вход
«n» – количество портов последовательной передачи данных соответствующего типа, максимальное суммарное количество портов последовательной передачи данных – 16.		
<b>Исполнение по питанию</b>		
I	-	Два входа питания 24В DC
	HV	Вход питания 220В DC/AC
	2HV	Два входа питания 220В DC/AC
SFP-модули заказываются дополнительно: TOPAZ SFP-100-01-MM – 100 мегабитный многомодовый SFP-модуль TOPAZ SFP-100-01-SM – 100 мегабитный одномодовый SFP-модуль TOPAZ SFP-1G-10-SM – гигабитный одномодовый SFP-модуль, дальность передачи 10 км TOPAZ SFP-1G-15-SM – гигабитный одномодовый SFP-модуль, дальность передачи 15 км TOPAZ SFP-1G-40-SM – гигабитный одномодовый SFP-модуль, дальность передачи 40 км TOPAZ SFP-1G-01-MM – гигабитный многомодовый SFP-модуль, дальность передачи 1 км TOPAZ SFP-1G-02-MM – гигабитный многомодовый SFP-модуль, дальность передачи 2 км		



Пример заказного обозначения:

**TOPAZ HMI15 E2R4 SSD32 (2GTx-4R)** – Панель оператора TOPAZ HMI, сенсорный монитор 15", 2 Ethernet 1000 Мбит/с TX RJ-45, 4 порта RS-485, SSD накопитель на 32 Гб, 2 входа питания 220 В.

### 1.3 Технические характеристики

#### 1.3.1 Конструкция

В зависимости от модификации, устройство может быть выполнено в пластиковом или металлическом корпусе, не поддерживающем горение. Степень защиты от проникновения внутрь твердых частиц, пыли и воды – не ниже IP20 по ГОСТ 14254-2015.

По устойчивости к механическим воздействиям, устройство относится к классу М40 по ГОСТ 30631-99.

Габаритные размеры устройства (ШхВхГ) не более 90х99х124 мм. Масса не более 1 кг.

Все устройства оснащены креплением для установки на DIN-рейку.

Внешний вид, описание входов, выходов, габаритные размеры, назначение клемм индикаторов устройства приведены в приложении А настоящего руководства.

#### 1.3.2 Рабочие условия эксплуатации

По рабочим условиям эксплуатации (климатическим воздействиям) устройство соответствует изделиям группы С2 по ГОСТ Р 52931-2008. По устойчивости к воздействию атмосферного давления устройство соответствует группе Р2 по ГОСТ Р 52931-2008.

**Таблица 2 – Рабочие условия эксплуатации**

Параметр	Значение
Температура окружающего воздуха, °С	от -40 до +70
Относительная влажность воздуха при температуре 30 °С и ниже, %	до 100
Атмосферное давление воздуха, кПа	60 ÷ 106,7

#### 1.3.3 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 2000 В, 50 Гц в течение 1 мин. При повторных испытаниях испытательное напряжение должно составлять 85% от вышеуказанного значения.

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

### 1.3.4 Надежность

Устройство является восстанавливаемым, ремонтируемым изделием, предназначенным для круглосуточной эксплуатации в стационарных условиях в производственных помещениях. Режим работы устройства непрерывный. Продолжительность непрерывной работы не ограничена. Норма средней наработки на отказ в нормальных условиях применения составляет 140 000 ч. Полный средний срок службы составляет 30 лет. Среднее время восстановления работоспособности на объекте эксплуатации (без учета времени прибытия персонала и при наличии ЗИП) не более 30 минут.

### 1.3.5 Питание

Количество и тип каналов питания устройства зависят от исполнения по питанию. Характеристики каналов питания приведены в таблицах ниже.

**Таблица 3 – Характеристики питания (кроме модификации TOPAZ HMI-102 и TOPAZ HMI7)**

Наименование параметра	Значение
Количество каналов питания	до 2
Номинальное напряжение питания, В: - канал 24 В - канал 220 В	10÷30 (DC) 90 ÷ 265 (AC); 100 ÷ 365 (DC)
Частотный диапазон напряжения питания 220 В, Гц	45 ÷ 55
Потребляемая мощность, не более, Вт	100

**Таблица 4 – Характеристики питания устройства модификации TOPAZ HMI-102 и TOPAZ HMI7**

Наименование параметра	Значение
Количество каналов питания	2
Номинальное напряжение питания, В	10 ÷ 30 (DC)
Потребляемая мощность, не более, Вт	50

Кратковременные перерывы питания (до 200 мс) не влияют на работу устройства. При нарушении питания на время более 200 мс, устройство корректно завершает свою работу, а при восстановлении напряжения питания устройство переходит в рабочий режим автоматически. Под корректным завершением работы в данном случае понимается отсутствие ложного формирования команд ТУ, передачи ложной информации и потери конфигурационной информации. Устройство обеспечивает нормальную работу при произвольном изменении напряжения питания в пределах рабочего диапазона.

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

### 1.3.6 Порты подключения ЧМИ

Технические характеристики портов подключения для устройств модификаций **TOPAZ HMI7, TOPAZ HMI8 и TOPAZ HMI15** приведены в таблице ниже.

**Таблица 5 – Технические характеристики портов подключения ЧМИ**

Наименование параметра	Значение
<b>Порт HDMI</b>	
Тип разъема	Тип А
<b>Порт USB</b>	
Тип разъема	USB
Поддержка спецификации	USB 2.0

### 1.3.7 Интерфейсы Ethernet

Количество и тип каналов Ethernet указаны в заказной кодировке устройства. Технические характеристики интерфейса Ethernet приведены в таблице ниже.

**Таблица 6 – Поддерживаемые технологии Ethernet**

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; IEEE 802.1Q тегирование трафика.
Промышленные протоколы	Ethernet/IP; ГОСТ Р МЭК 60870-5-104; Modbus/TCP; IEC 61850
Управление	SSH; Console – CLI; Web.
Протоколы фильтрации трафика	VLAN на основе портов
Протоколы резервирования сети	STP/RSTP; PRP; HSR
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; NTP Server/Client; IEEE 1588v2 (PTP v2)

**Таблица 7 – Технические характеристики интерфейса Ethernet**

Заказное обозначение	Тип разъема	Скорость передачи данных
nGSFP	SFP-корзина	10/100/1000
nGTx	порт RJ-45	
nGTXSFP	комбо-порт RJ-45/SFP	
nTx	порт RJ-45	10/100
nFxS	порт LC (одномодовое оптоволокно)	
nFxM	порт LC (многомодовое оптоволокно)	

**Таблица 8 – Технические характеристики оптических каналов связи Ethernet**

Наименование параметра		Одномодовое оптоволокно	Многомодовое оптоволокно
Сечение		9/125 мкм	50/125 мкм; 62,5/125 мкм
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

### 1.3.8 Интерфейсы последовательной передачи данных

Количество и тип каналов последовательной передачи данных указаны в заказной кодировке устройства. Технические характеристики последовательных интерфейсов приведены в таблице ниже.

**Таблица 9 – Технические характеристики последовательных интерфейсов**

Наименование параметра	Значение
Протоколы передачи данных	ГОСТ Р МЭК 60870-5-101 (master/slave), ГОСТ Р МЭК 60870-5-103 (master), Modbus RTU/ASCII (slave), SPA-Bus (master)
Режим передачи	асинхронный последовательный двухсторонний полудуплексный
Скорость передачи	2400 – 115 200 бит/с (по заказу до 4 Мбит/с)
<b>Интерфейс RS-485</b>	
Тип разъема	клеммный вход
Контакты	+D (A), -D (B), G (GND)
Максимальная длина линии связи, м	1 200
Количество устройств в сегменте сети	до 32 (до 254 с повторителями)
<b>Интерфейс RS-232</b>	
Тип разъема	клеммный вход
Контакты	Tx, Rx, G
Максимальная длина линии связи, м	15
Количество устройств в сегменте сети	2
<b>Интерфейс RS-422</b>	
Тип разъема	клеммный вход
Контакты	-TX, +TX, -RX, +RX
Максимальная длина линии связи, м	1 200
Количество устройств в сегменте сети	1 в режиме master, до 10 в режиме slave
<b>Порт DB9</b>	
Тип разъема	порт DB9M
Контакты	TxD, RxD, RTS, CTS, DTR, DSR, DCD, GND, RI
Максимальная длина линии связи, м	15

### 1.4 Комплектность

Комплект поставки указывается в индивидуальном паспорте устройства.

В стандартный комплект поставки входят:

- 1) Устройство ТОРАZ HMI;
- 2) паспорт;
- 3) штекер MC 1,5/5-ST-3,81;

- 4) шинные соединители ME 22.5 TBUS 1.5/5-ST-3,81;\*
- 5) разъем MSTBT 2,5/4-ST.\*

Примечание: \* – количество шинных соединителей и клеммных блоков согласно индивидуальному паспорту устройства;

Эксплуатационная документация доступна на сайте: <http://www.tpz.ru>

## 1.5 Устройство и работа

### 1.5.1 Кнопочная панель

После подачи питания производится инициализация устройства. В случае успешной инициализации, индикатор готовности **RDY** светится зеленым цветом (при старте свет стабильный, в процессе работы мигает зеленым цветом с частотой 1 Гц). В случае любой аварийной ситуации в процессе работы устройства, свечение индикатора готовности непрерывное или отсутствует.

Настройка, управление и контроль работы устройства осуществляется с использованием персонального компьютера, подключаемого через сеть Ethernet, либо через консоль (виртуальный COM-порт).

### 1.5.2 Сенсорный монитор

По умолчанию сенсорный монитор находится в состоянии ВКЛ. При подаче электропитания на экране монитора должно отобразиться изображение.

В случае если изображение не выводится на экран монитора при подаче питания, то необходимо нажать на кнопку питания, расположенную на задней панели сенсорного монитора.

Управление монитором осуществляется кнопками, расположенными на задней части устройства.

## 1.6 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 только при наличии в заказной кодировке пункта G, указанного в таблице 1.

Таблица 10 – 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.

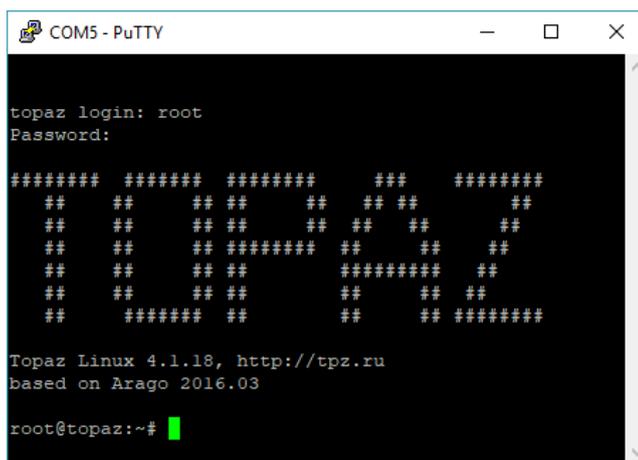


**ВНИМАНИЕ!** ПРИ КОНФИГУРИРОВАНИИ УСТРОЙСТВА РЕКОМЕНДУЕТСЯ УДЕЛИТЬ ОСОБОЕ ВНИМАНИЕ НАСТРОЙКАМ ДОСТУПА ПО ПРОТОКОЛУ SSH. ОТ СЛОЖНОСТИ ПАРОЛЕЙ, РАЗРЕШЕНИЯ УДАЛЕННОГО ДОСТУПА, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПОРТОВ СЕТЕВЫХ СЛУЖБ, НАСТРОЕК МЕЖСЕТЕВОГО ЭКРАНА И ДРУГИХ НАСТРОЕК СЕТЕВЫХ СЛУЖБ ЗАВИСИТ БЕЗОПАСНОСТЬ УСТРОЙСТВА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

Логин и пароль при заводских настройках следующие:

Логин (Login): **root**

Пароль (Password): **root**



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

#####  #####  #####  ##  #####
##  ##  ##  ##  ##  ##  ##
##  ##  ##  ##  ##  ##  ##
##  ##  ##  #####  ##  ##  ##
##  ##  ##  ##  #####  ##
##  ##  ##  ##  ##  ##  ##
##  #####  ##  ##  ##  #####

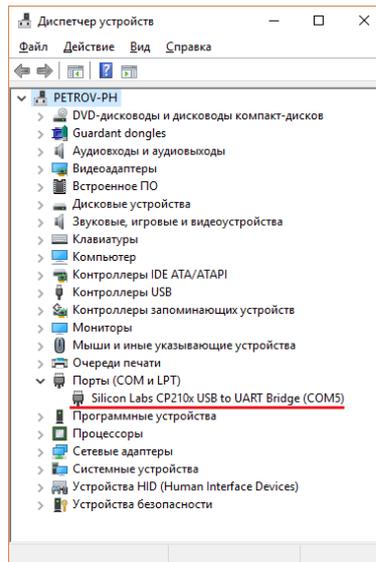
Topaz Linux 4.1.18, http://tpz.ru
based on Arago 2016.03

root@topaz:~#
```

Рисунок 1 – Экран приветствия командной строки

### 1.6.1 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 2 – 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 11 – 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

### 1.6.2 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 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

Вся обязательная информация по маркировке нанесена на лицевой и боковой панели. Маркировка выполнена в соответствии с ГОСТ 12.2.091 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;
- обозначение типа изделия;
- значения основных параметров;
- климатическое исполнение;
- назначение клемм разъема T-BUS.

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

### **3 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.

### **4 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.

### **5 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.

Упаковка завода-изготовителя обеспечивает защиту изделия от климатических и механических повреждений при погрузочно-разгрузочных работах, хранении и транспортировании.

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.

Условия хранения ОЛ по ГОСТ 23216-78. Средний срок сохранности в потребительской таре в отапливаемом помещении, без необходимости консервации – не менее 2 лет.

Нормальные климатические факторы хранения:

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

Пределные климатические факторы хранения соответствуют группе 2 по ГОСТ 15150:

- температура хранения: от -50 до +40 °С;
- значение относительной влажности воздуха: верхнее 80% при 25°С.

Пределные климатические факторы транспортирования соответствуют группе 5 по ГОСТ 15150:

- температура транспортирования: от -50 до +50 °С;
- атмосферное давление: 84-106,7 кПа
- значение относительной влажности воздуха: верхнее 100% при 30°С.

## 6 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.

## 7 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 7.1 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 защищено 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 100 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.

## 7.2 Монтаж

### 7.2.1 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.

### 7.2.2 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.



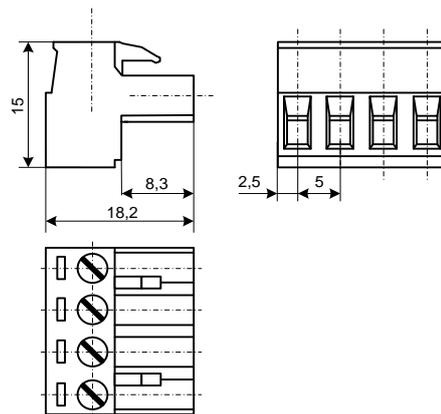
**ВНИМАНИЕ!** МОНТАЖНАЯ РЕЙКА (МОНТАЖНЫЙ КРОНШТЕЙН) ДОЛЖНА БЫТЬ ЗАЗЕМЛЕНА.

### 7.2.3 Внешние подключения

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



**Рисунок 3 – Внешний вид разъема MSTBT 2,5/4-ST**



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



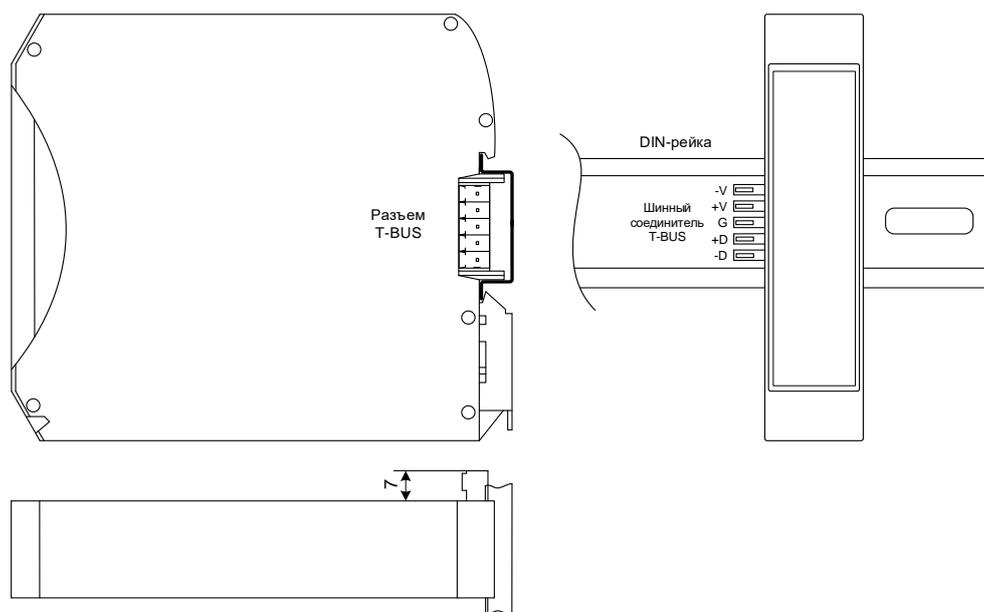
**ВНИМАНИЕ!** ПОДКЛЮЧЕНИЕ К КЛЕММАМ УСТРОЙСТВА ПРОИЗВОДИТЬ ПРИ ОБЕСТОЧЕННОМ ОБОРУДОВАНИИ

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

#### 7.2.4 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 5 – 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 шины 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

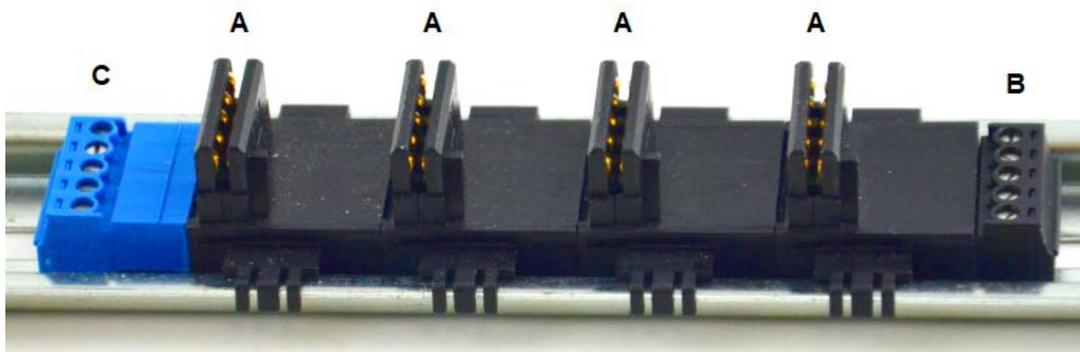


Рисунок 6 – Внешний вид шины T-BUS



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

### 7.2.5 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.

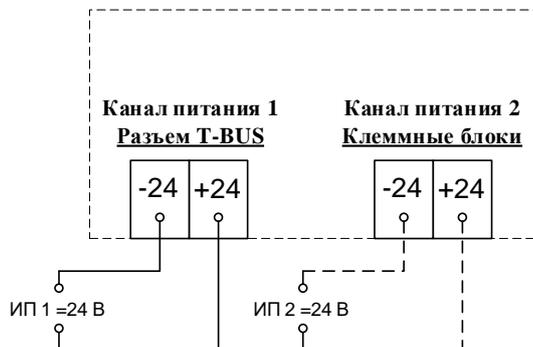


Рисунок 7 – Схема подключения питания каналов 24В

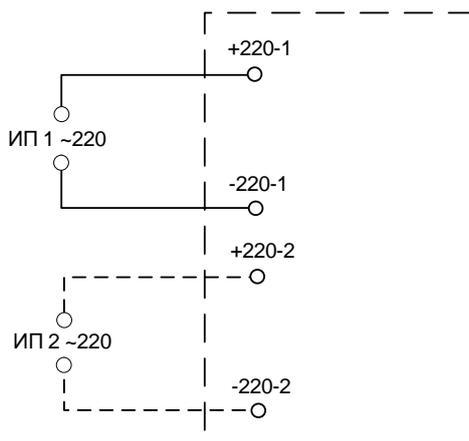


Рисунок 8 – Схема подключения питания каналов 220В



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

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

#### 7.2.5.1 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 ТОРАЗ, УСТАНОВЛЕННОГО НА ШИНЕ. НОМИНАЛЬНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ И ДОПУСТИМЫЕ ДИАПАЗОНЫ ПИТАНИЯ УСТРОЙСТВ ТОРАЗ 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.

## 7.2.6 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).

### 7.2.6.1 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 9 – Схема подключения оптоволоконного кабеля**



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

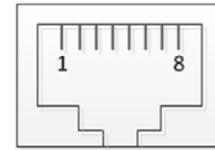
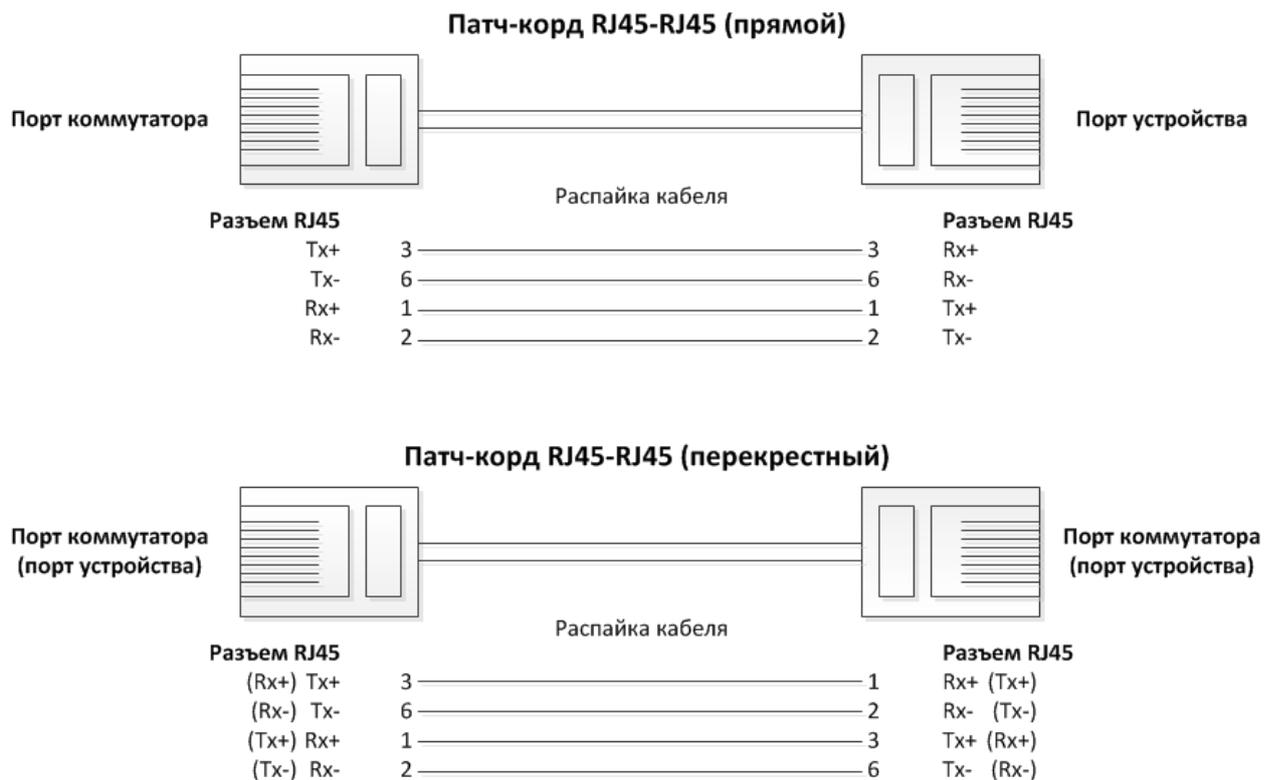
### 7.2.6.2 Подключение Ethernet-портов 10/100 BaseT(X)

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 12 – 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-

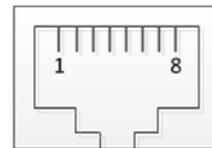

**8-контактный порт RJ45**

**Рисунок 10 – Схема соответствия контактов**

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

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

**Таблица 13 – Назначение контактов**

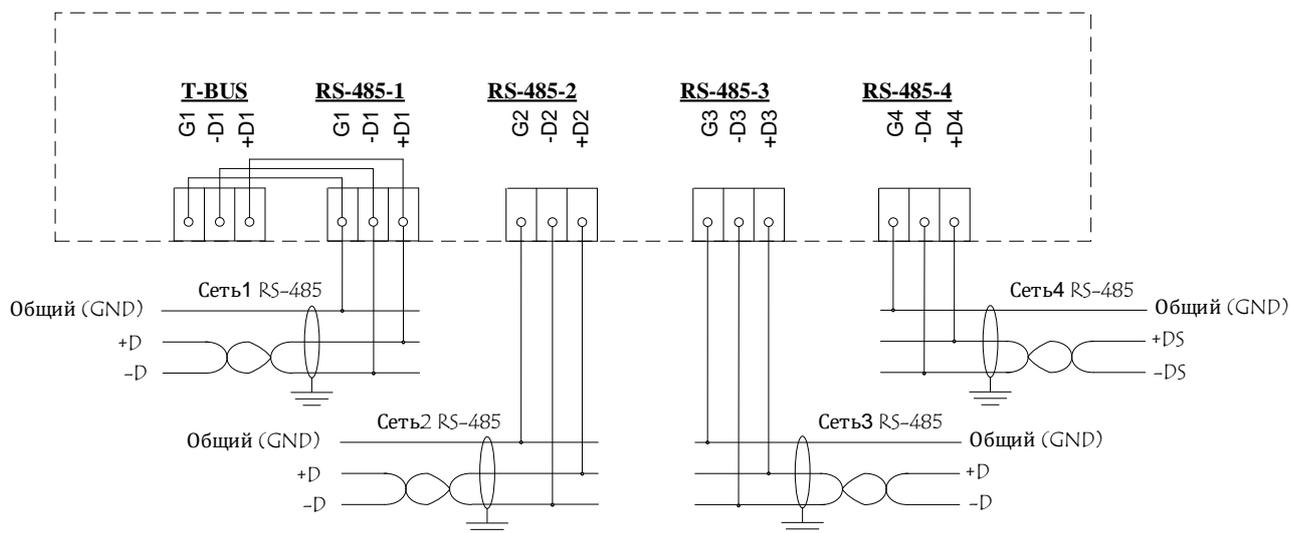
Контакт	Сигнал
<b>порт MDI/MDI-X</b>	
1	TRD (0) +
2	TRD (0) -
3	TRD (1) +
4	TRD (2) +
5	TRD (2) -
6	TRD (1) -
7	TRD (3) +
8	TRD (3) -


**8-контактный порт RJ45**

## 7.2.7 Подключение к сетям последовательной передачи

### 7.2.7.1 Подключение к сетям RS-485

Схема подключения к сетям (общим шинам) RS-485 приведена на рисунке 11. Назначение контактов клеммных блоков RS-485 приведено на рисунке 12. Клеммы подключения к интерфейсу RS-485-1 устройства дублированы на шине T-BUS.


**Рисунок 11 – Схема подключения устройства к сетям RS-485**

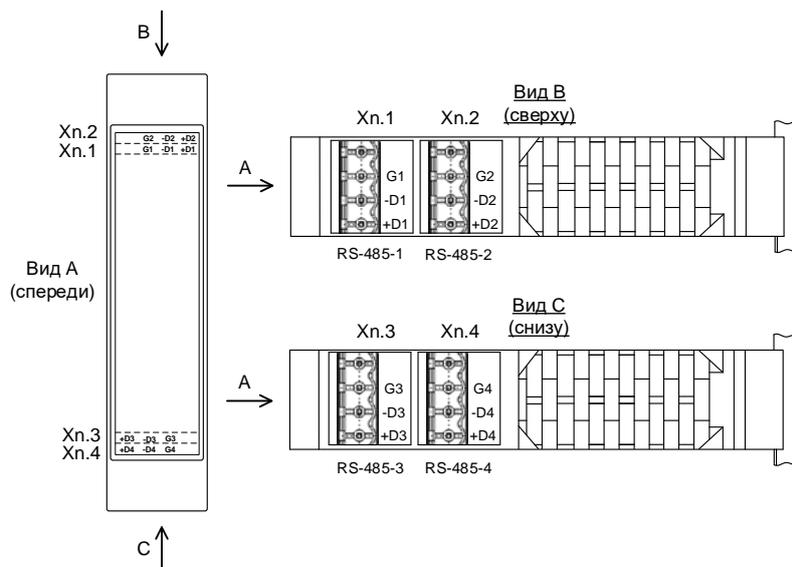


Рисунок 12 – Назначение контактов клеммных блоков RS-485

### 7.2.8 Подключение интерфейса человек-машина

Подключение устройств модификаций **TOPAZ HMI7**, **TOPAZ HMI8** и **TOPAZ HMI15** осуществляется посредством двух кабелей: кабеля передачи видео данных **HDMI - DVI-D** и кабеля передачи данных сенсорного экрана **USB**, как показано на рисунке ниже.

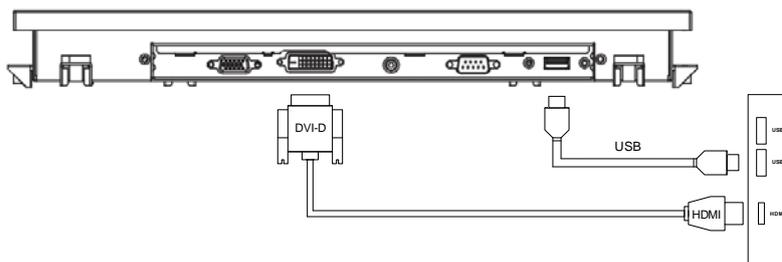


Рисунок 13 – Подключение каналов ввода/вывода монитора

Подключение устройства модификации **TOPAZ HMI-102** производится с помощью разъема **RJ45**.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А (Внешний вид устройства)

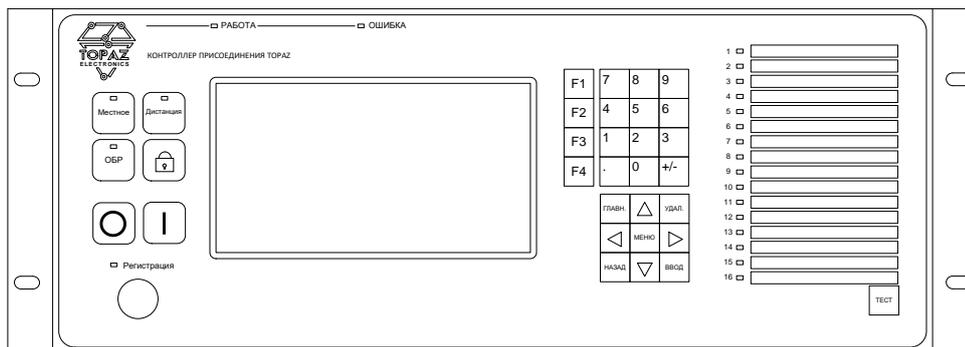


Рисунок А.1 – Внешний вид панели TOPAZ HMI7 и TOPAZ HMI-I02



Рисунок А.2 – Внешний вид (спереди и сзади) монитора панели TOPAZ HMI15 до 2024 г.



Рисунок А.3 – Внешний вид (спереди, сзади, сверху и снизу) монитора панели TOPAZ HMI15 с 2024 г.

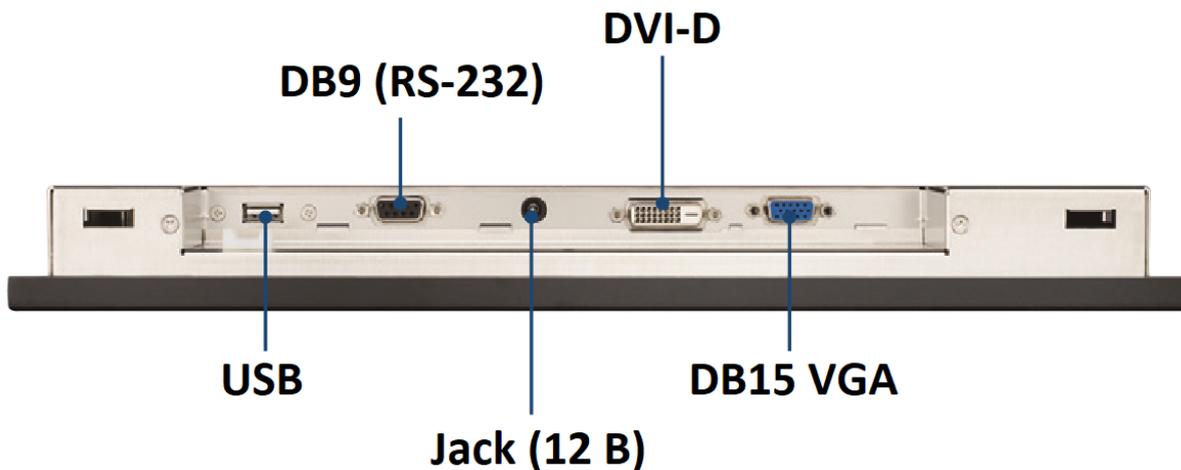


Рисунок А.4 – Внешний вид (снизу) и описание портов монитора панели TOPAZ HMI15 до 2024 г.



Рисунок А.5 – Внешний вид (снизу) и описание портов монитора панели TOPAZ HMI15 с 2024 г.

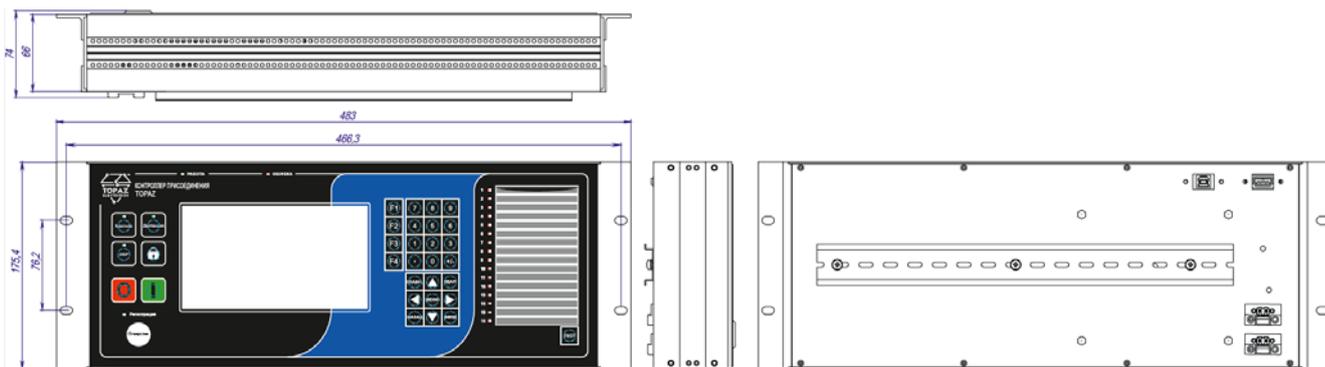


Рисунок А.6 – Габаритные размеры панели TOPAZ HMI7

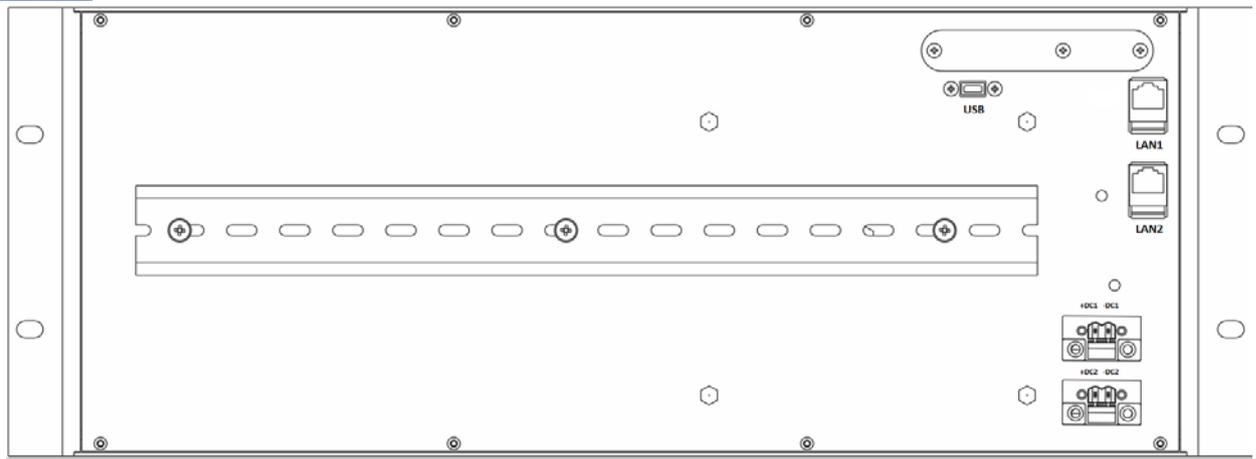


Рисунок А.7 – Назначение клемм панелей TOPAZ HMI-102

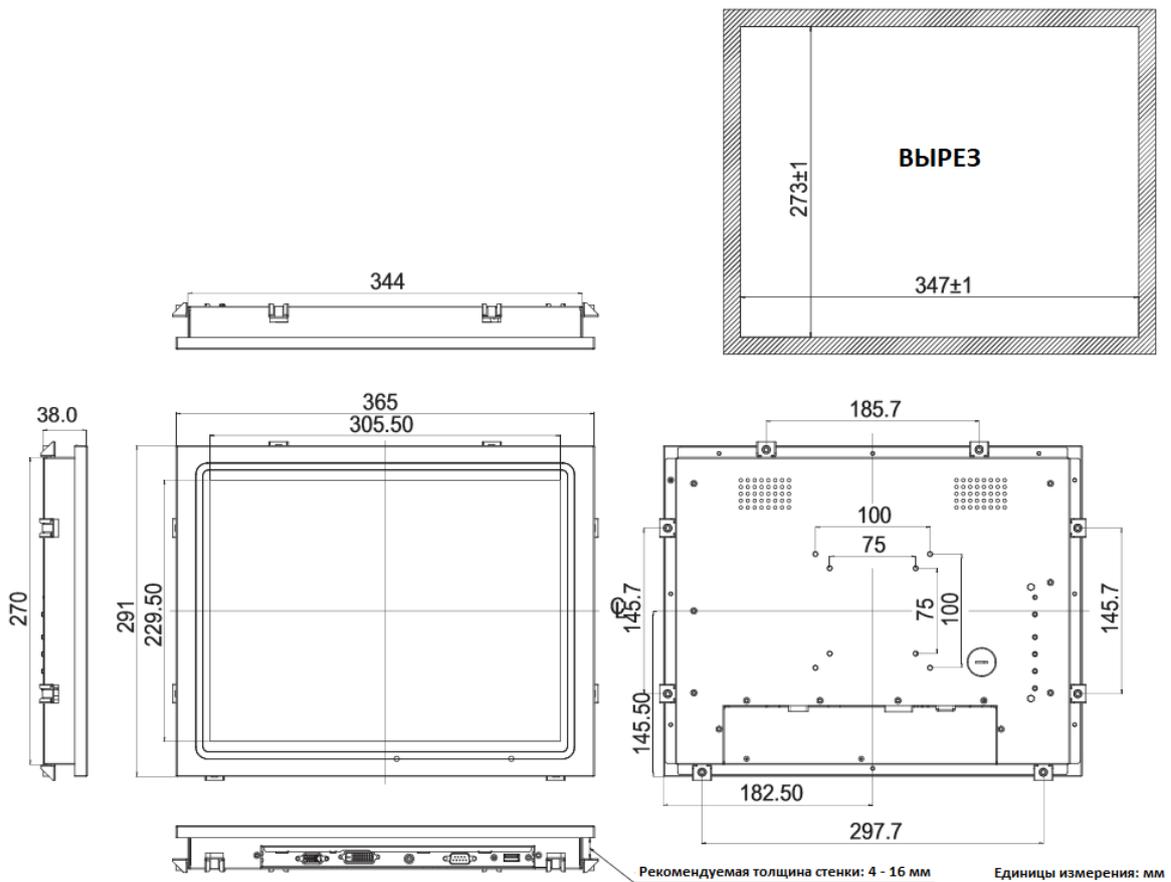


Рисунок А.8 – Габаритные размеры монитора панели TOPAZ HMI15 до 2024 г.

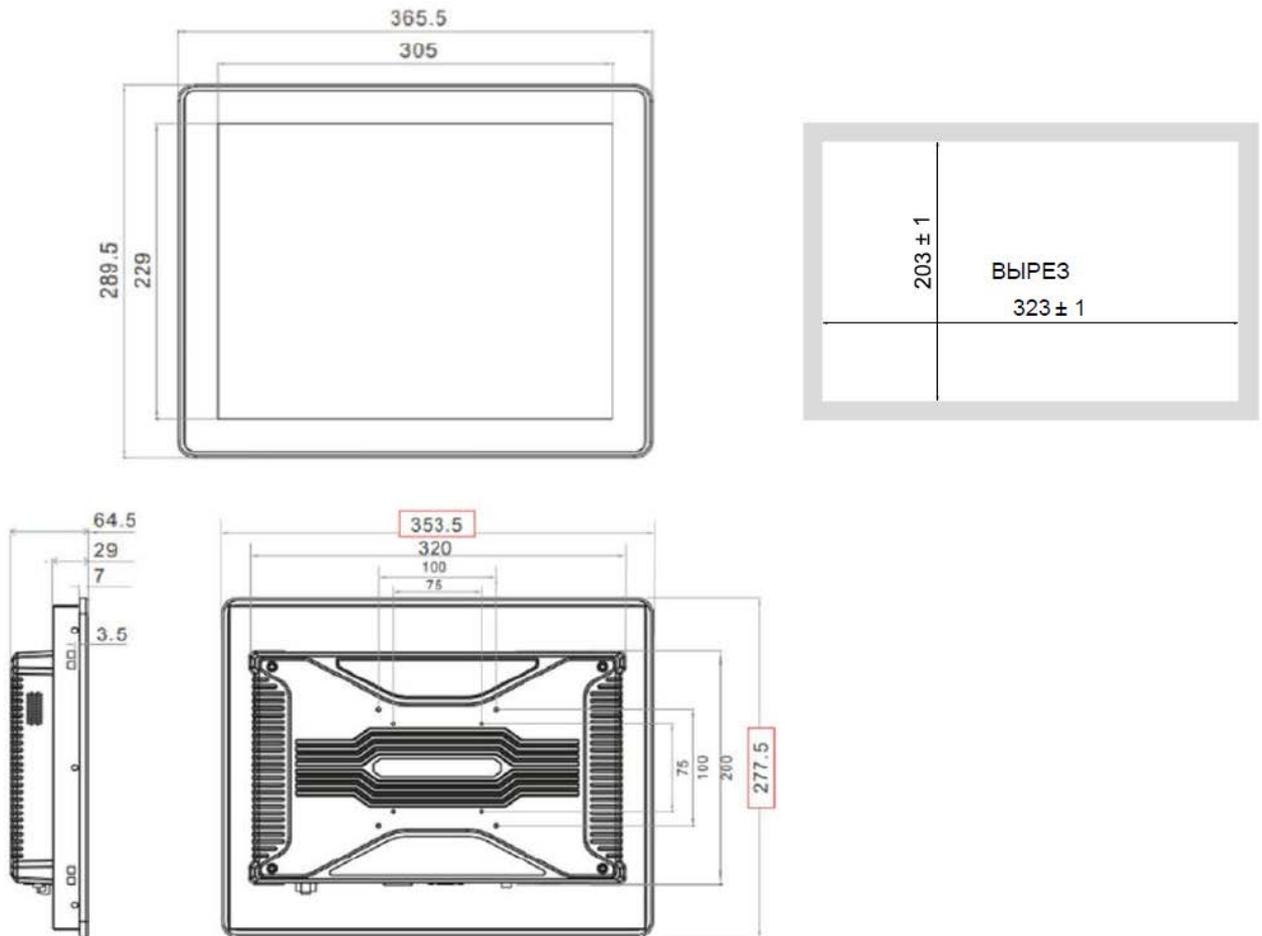


Рисунок А.9 – Габаритные размеры монитора панели TOPAZ HMI15 с 2024 г.

Таблица А.1 – Обозначения клемм и портов

Обозначение*	Описание
<b>Питание напряжением постоянного тока</b>	
+24 (+Vn)	клеммы питания 24 В
-24 (-Vn)	
<b>Питание напряжением переменного тока</b>	
~ 220 В	клеммы питания 220 В
<b>Заземление</b>	
$\perp$	клемма заземления
<b>Интерфейс конфигурирования</b>	
USB	USB порт для подключения через консоль
<b>Интерфейс RS-485</b>	
Gn	GND
+Dn	data+
-Dn	data-
<b>Интерфейс RS-422</b>	
+TXn	TD(B)+
-TXn	TD(A)-
+RXn	RD(B)+
-RXn	RD(A)-

<b>Интерфейс Ethernet</b>	
LANn	Порт Ethernet
* n – номер входа/порта	

**Таблица А.2 – Обозначения кнопок и индикаторов**

<b>Обозначение*</b>	<b>Описание</b>
<b>Кнопки</b>	
RS	Сброс устройства
RB	Активация загрузчика
<b>Индикаторы</b>	
PWR	Наличие питания
RDY	Состояние готовности устройства
T/Rn	Передача информации по интерфейсу связи RS-485
HDD	Работа с накопителем данных
* n – номер входа/порта	

## ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(Подключение с помощью PuTTY)

Приложение актуально для модификаций устройства, содержащих в заказной кодировке пункт G, указанный в таблице 1.

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

Сайт разработчика:

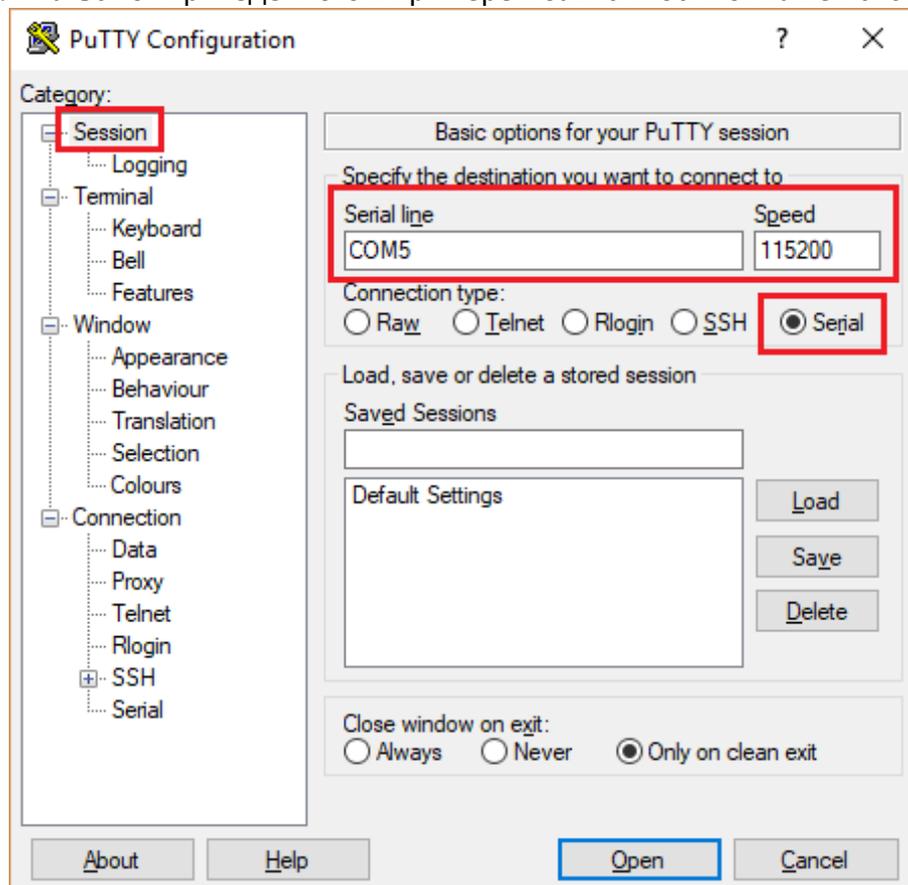
<http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/latest.html>.

Ссылка непосредственно исполняемый файл программы:

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

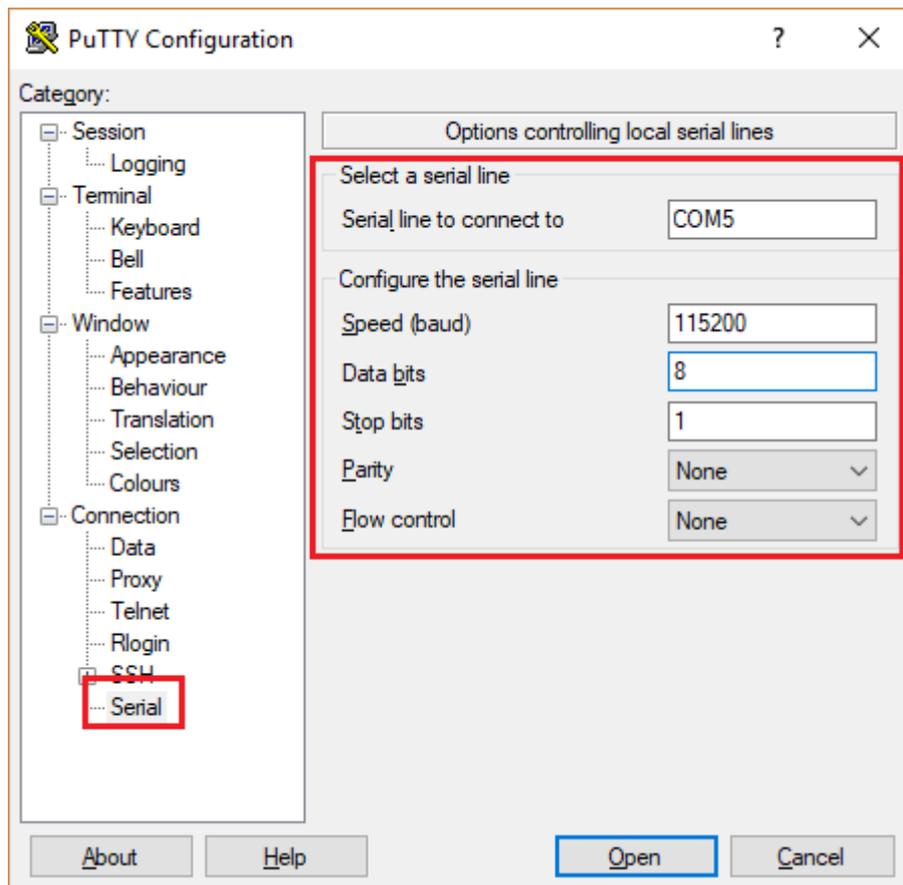
### Подключение через серийный порт

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 Б.1 – Задаваемые настройки раздела Session (сессия)**

В настройках соединения (**Connection**) – выбрать последовательный порт (**Serial**) и установить параметры соединения согласно таблице 10:

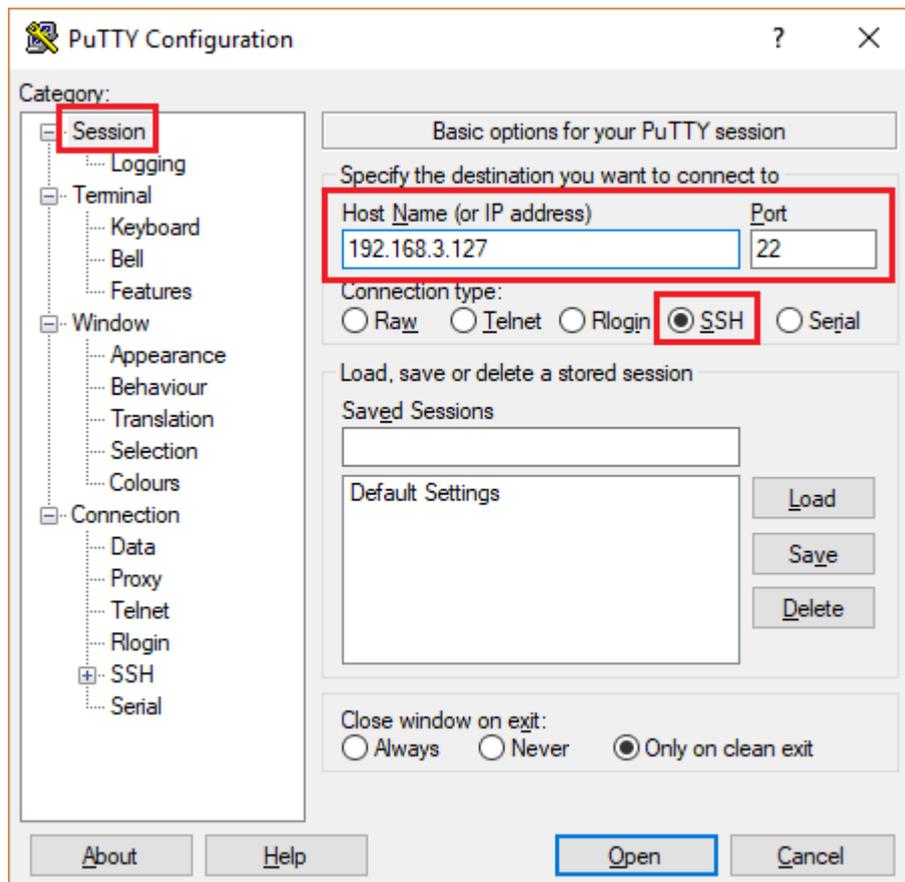


**Рисунок Б.2 – Задаваемые настройки раздела Serial (серийный порт)**

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

#### **Подключение через Ethernet порт**

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



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

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