

**ТЕРМИНАЛ  
«ЭЛЬБРУС 101-miniPC»**

**Руководство по эксплуатации**

**ТВГИ.466256.009РЭ**

**Литера «О1»**



## Содержание

1	Описание и работа .....	6
1.1	Описание и работа терминала.....	6
1.1.1	Назначение терминала .....	6
1.1.2	Основные технические характеристики терминала .....	6
1.1.3	Состав терминала.....	7
1.1.4	Условия эксплуатации терминала.....	11
1.1.5	Устройство и работа терминала .....	12
1.1.6	Краткие сведения об общем программном обеспечении терминала.....	14
1.1.7	Система электропитания терминала .....	14
1.1.8	Система охлаждения терминала.....	16
1.1.9	Средства индикации терминала .....	16
1.1.10	Конструкция терминала .....	16
1.1.11	Маркировка терминала .....	16
1.1.12	Упаковка терминала .....	16
1.2	Описание и работа составных частей терминала.....	17
1.2.1	Панель E1C-mITX.....	17
2	Использование по назначению .....	33
2.1	Эксплуатационные ограничения .....	33
2.2	Подготовка терминала к использованию.....	33
2.3	Использование терминала .....	33
2.3.1	Включение терминала .....	34
2.3.2	Выключение терминала .....	35
2.4	Действия в экстремальных условиях .....	35
3	Техническое обслуживание .....	36
3.1	Техническое обслуживание терминала.....	36
3.1.1	Общие указания .....	36
3.1.2	Меры безопасности .....	37
3.1.3	Порядок технического обслуживания .....	37

3.1.4	Ведомость расходных материалов для проведения ТО.....	39
3.2	Техническое обслуживание составных частей терминала.....	40
3.2.1	Демонтаж и монтаж терминала.....	40
4	Текущий ремонт.....	41
4.1	Общие указания.....	41
4.2	Меры безопасности.....	41
5	Хранение.....	42
6	Транспортирование.....	43
7	Утилизация.....	44
	Перечень сокращений.....	45

Настоящее РЭ является основным руководящим документом по эксплуатации терминала «Эльбрус 101-miniPC» ТВГИ.466256.009 (далее по тексту - терминал) и предназначено для обслуживающего персонала в местах эксплуатации и на ремонтных базах.

РЭ состоит из семи разделов.

Раздел 1 содержит описание и работу терминала и составных частей терминала.

Раздел 2 содержит сведения об использовании терминала по назначению.

Раздел 3 содержит сведения о техническом обслуживании терминала.

Раздел 4 содержит сведения о текущем ремонте терминала.

Раздел 5 содержит сведения о хранении терминала.

Раздел 6 содержит сведения о транспортировании терминала.

Раздел 7 содержит сведения об утилизации терминала.

Перечень сокращений, принятых в данном РЭ, приведен в конце документа.

К эксплуатации терминала могут быть допущены лица, имеющие опыт эксплуатации вычислительных комплексов общего назначения и прошедшие курс соответствующей подготовки для эксплуатации данных вычислительных комплексов. Эти лица должны быть аттестованы на знание Правил технической эксплуатации и Правил техники безопасности при обслуживании электроустановок напряжением до 1000 В и должны иметь соответствующее удостоверение об аттестации.

- 1 Описание и работа
  - 1.1 Описание и работа терминала
    - 1.1.1 Назначение терминала

Терминал предназначен для выполнения задач обмена, обработки, отображения информации в автоматизированном режиме под управлением ОС «Эльбрус» и использования его в качестве персональной и/или терминальной вычислительной техники.

#### 1.1.2 Основные технические характеристики терминала

Основные технические данные терминала приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Основные технические данные терминала

Наименование параметра	Значение
Количество микросхем интегральных 1891ВМ11Я, шт.	1
Количество процессорных ядер в 1891ВМ11Я, шт.	1
Пиковая производительность 1891ВМ11Я, GFLOPS	24
Объем оперативной памяти DDR3 с ECC, Гбайт	4
Объем внешней памяти НЖМД, Гбайт	500
Напряжение питающей сети, В	220 ± 22
Частота питающего напряжения, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, Вт, не более	100
Суммарное сопротивление цепи заземления, Ом, не более	0,2
Габаритные размеры максимальные, мм	210,5 × 190 × 65
Масса, кг	2,1
Система охлаждения	Естественная, воздушного типа
Каналы ввода/вывода, (шт.):	
– Gb Ethernet;	1
– HDMI;	1
– USB 2.0;	6
– Audio.	2

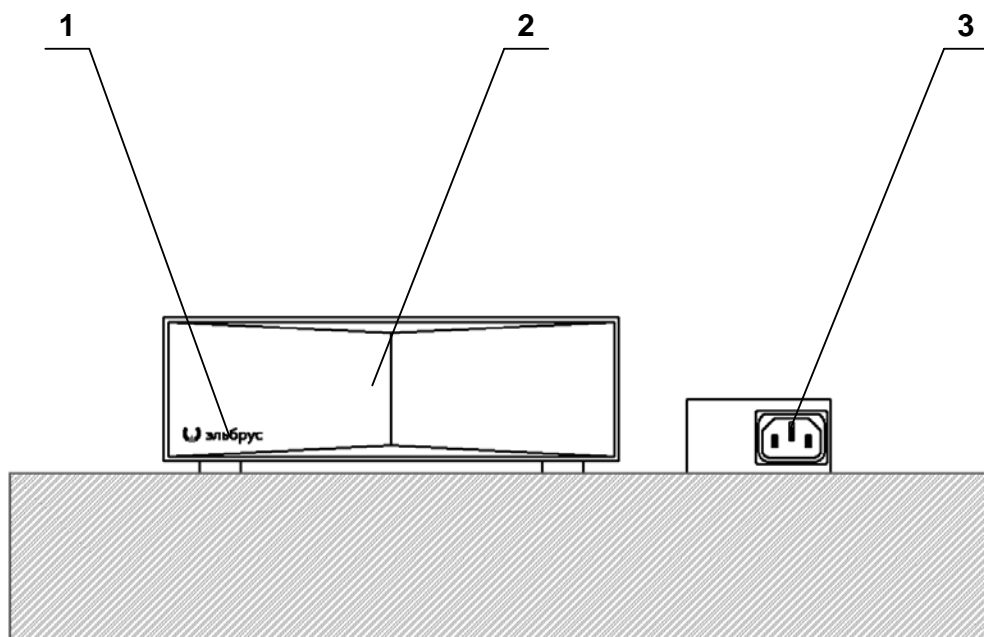
## 1.1.3 Состав терминала

Состав терминала приведен в таблице 2.

Таблица 2 - Состав терминала

Наименование	Обозначение	Количество
Панель E1C-mITX	ТВГИ.469555.417	1
Панель	ТВГИ.745116.029	1
Блок питания 12 В 60 Вт р.п. 120060 (Фирма Эталон) <sup>1)</sup>		1
Кабель SATA III, 10 см CC-SATAM-DATA-0.1M (Фирма Gembird Europe BV) <sup>1)</sup>		1
Корпус Mini-ITX р.п. LTC01 (Фирма Эталон)		1
Конвертер DC-DC picoPSU 90W, ATX plug 20 pin р.п. LD-A800L (Фирма Эталон) <sup>1)</sup>		1
Кулер процессорный низкопрофильный, высотой 27 мм IS-25i (Фирма ID-Cooling) <sup>1)</sup>		1
Модуль памяти 4 GB DDR3 ECC REG р.п. TSM TD3LR08-4G (Фирма Transcend) <sup>1)</sup>		1
НЖМД 500 GB SATA 6Gb/s HDWK105UZSVA (Фирма Toshiba) <sup>1)</sup>		1
Металлостикер SB331X70 (Фирма Brandmetal)		1
Линукс Эльбрус <sup>2)</sup>	ТВГИ.00333-01	1
<p><sup>1)</sup> Допускается замена на конструктивный аналог других фирм с аналогичными габаритными размерами и электрическими характеристиками, не ухудшающий характеристики конечного изделия.</p> <p><sup>2)</sup> Поставляется только в предустановленном варианте.</p>		

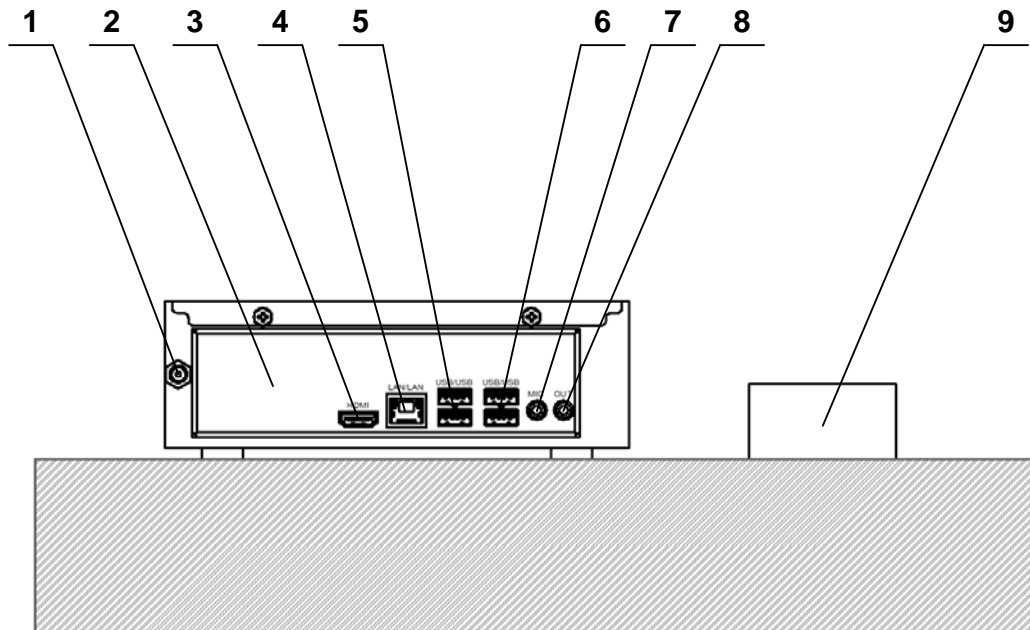
Внешний вид терминала показан на рисунках 1 - 3.



1 – металлостикер; 2 – корпус Mini-ITX; 3 – блок питания

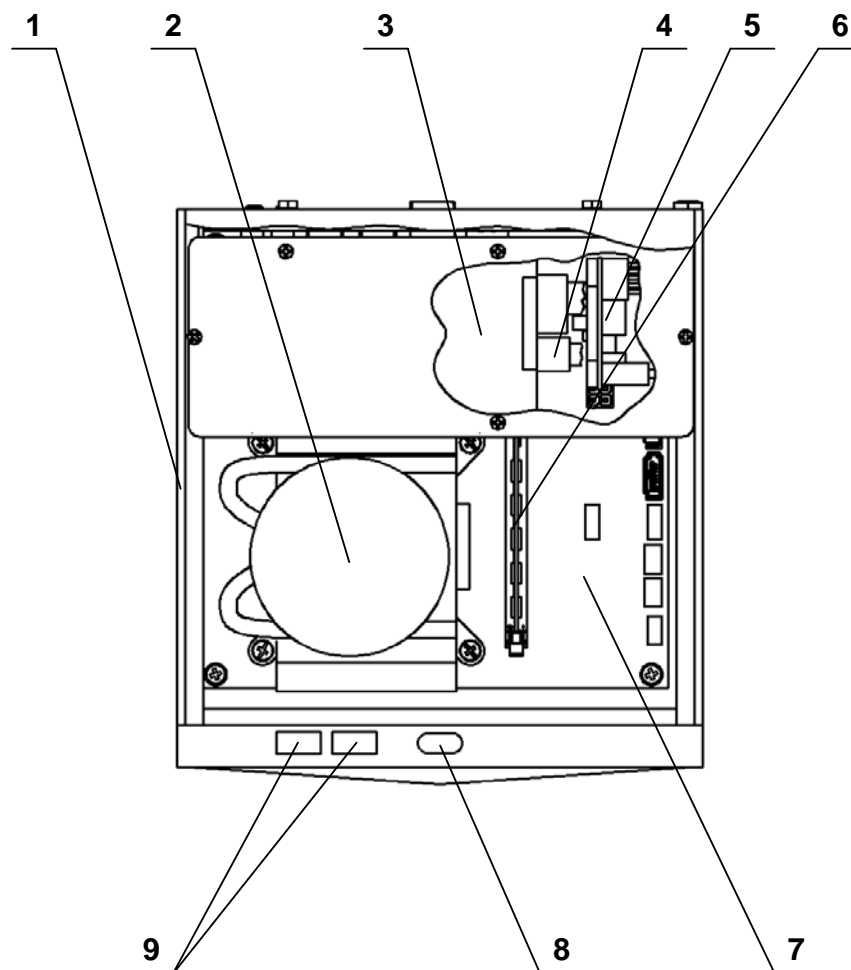
Рисунок 1 – Внешний вид терминала спереди





- 1 – соединитель электропитания 12 В (DC input); 2 – панель ТВГИ.745116.029;  
 3 – соединитель HDMI; 4 – соединитель LAN/LAN (Gb Ethernet);  
 5 – соединитель USB/USB (USB x2); 6 – соединитель USB/USB (USB x2);  
 7 – соединитель MIC (Audio); 8 – соединитель OUT (Audio); 9 – блок питания

Рисунок 2 – Внешний вид терминала сзади



- 1 – корпус Mini-ITX; 2 – кулер процессорный; 3 – НЖМД; 4 – кабель SATA III;  
5 – конвертер DC-DC; 6 – модуль памяти DDR3; 7 – панель E1C-mITX;  
8 – кнопка включения/выключения питания / синий индикатор включения питания / красный индикатор обращения к НЖМД; 9 – соединитель USB (2 шт.)

Рисунок 3 – Внешний вид терминала сверху  
(крышка корпуса и блок питания условно не показаны)

#### 1.1.4 Условия эксплуатации терминала

Терминал по условиям эксплуатации и характеру применения соответствует требованиям ГОСТ РВ 20.39.304-98, предъявляемым к группе аппаратуры 1.1 умеренно холодного исполнения по ГОСТ 15150-69, для установки в отапливаемых стационарных помещениях со следующими уточнениями:

- пониженная рабочая температура среды 0 °С;
- повышенная рабочая температура среды плюс 35 °С;
- пониженная предельная температура среды минус 10 °С;
- повышенная предельная температура среды плюс 50 °С;
- изменение температуры среды от минус 10 до плюс 50 °С;
- максимальная относительная влажность воздуха 80 % при температуре плюс 25° С;
- минимальное атмосферное давление 630 мм рт.ст.;
- требования живучести и стойкости к внешним воздействующим факторам в ча-

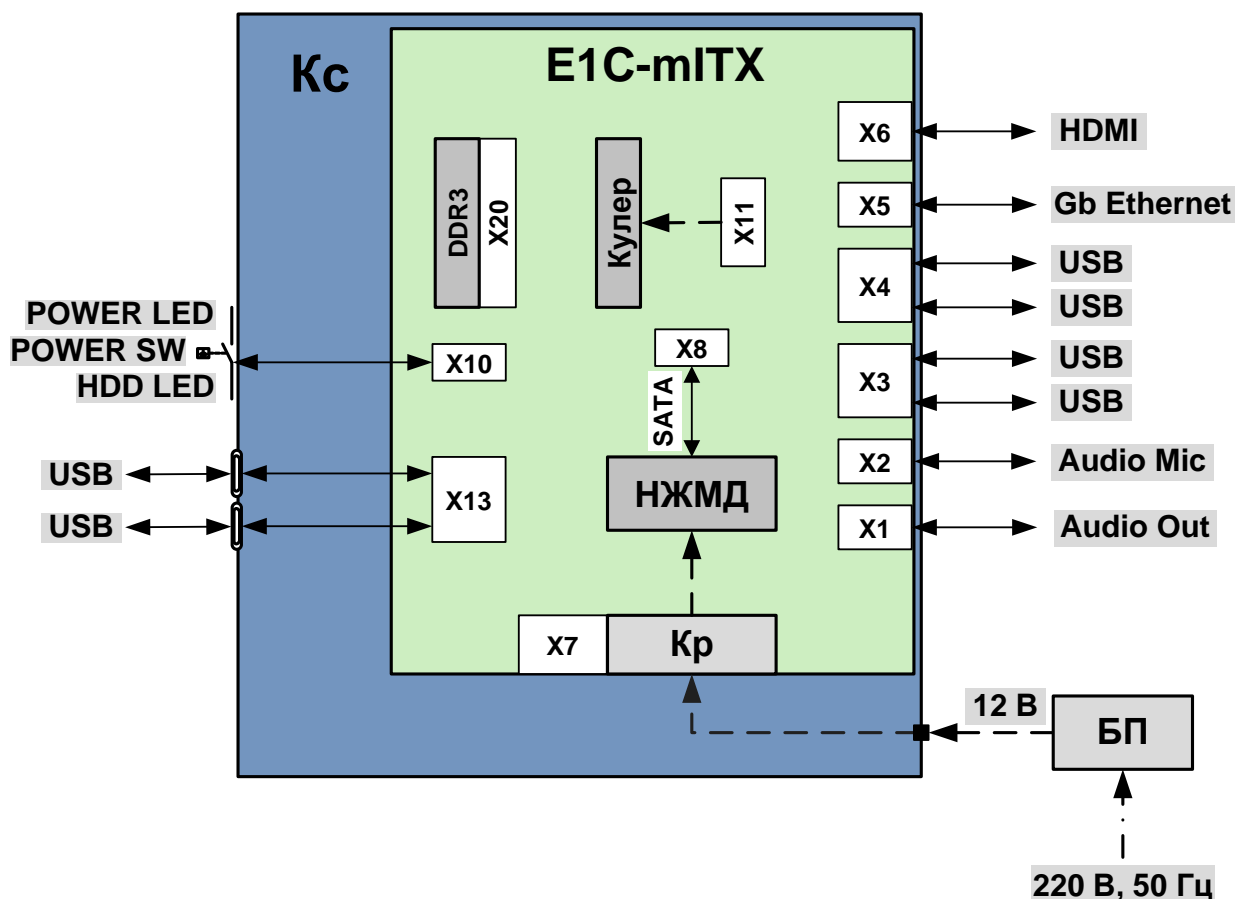
сти:

- 1) синусоидальная вибрация;
- 2) механический удар многократного действия;
- 3) солнечное излучение;
- 4) атмосферные выпадающие и конденсированные осадки;
- 5) плесневые грибы;
- 6) статическая и динамическая пыль;
- 7) компоненты ракетного топлива;
- 8) рабочие растворы;
- 9) агрессивные среды;
- 10) соляной туман;
- 11) снеговая нагрузка;
- 12) повышенная и пониженная относительная влажность воздуха

не предъявляются.

## 1.1.5 Устройство и работа терминала

Размещение составных частей терминала, цепи электропитания и логические связи представлены на рисунке 4.



**БП** – блок питания; **E1C-mITX** – панель E1C-mITX ТВГИ.469555.417;  
**Кр** – конвертер DC-DC; **Кс** – корпус Mini-ITX; **НЖМД** – накопитель на жестких магнитных дисках; **DDR3** – модуль памяти; **HDD LED** – индикатор обращения к НЖМД; **POWER SW** – кнопка включения/выключения питания;  
**POWER LED** – индикатор включения питания

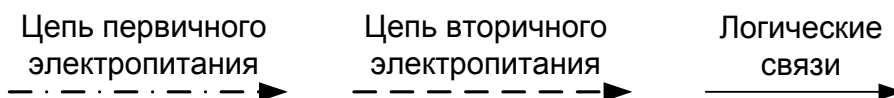


Рисунок 4 - Размещение составных частей терминала, цепи электропитания и логические связи

Терминал представляет собой устройство, выполненное в корпусе Desktop, в котором установлена плата форм-фактора mini-ITX.

В корпусе Mini-ITX установлены:

- панель E1C-mITX;
- НЖМД 500 GB SATA;
- модуль памяти 4 GB DDR3;
- конвертер DC-DC;
- кулер процессорный.

Панель E1C-mITX является материнской платой и представляет собой высокопроизводительный вычислитель.

К внутренним соединителям панели E1C-mITX подключены:

- конвертер DC-DC к соединителю X7;
- НЖМД к соединителю X8;
- кнопка включения/выключения питания / синий индикатор включения питания / красный индикатор обращения к НЖМД к соединителю X10;
- кулер процессорный к соединителю X11;
- два внешних соединителя USB к соединителю X13;
- модуль памяти DDR3 к соединителю X20.

На панели ТВГИ.745116.029 расположены следующие внешние соединители:

- соединитель LAN/LAN (интерфейс Gb Ethernet);
- два соединителя USB/USB (интерфейсы USB x2);
- соединитель HDMI;
- соединитель MIC (Audio);
- соединитель OUT (Audio).

Входное переменное напряжение 220 В, частоты 50 Гц подается на вход блока питания. С выхода блока питания постоянное напряжение 12 В подается на входной соединитель электропитания 12 В (DC input), к которому подключен конвертер DC-DC.

Конвертер DC-DC обеспечивает электропитание панели E1C-mITX и НЖМД напряжениями постоянного тока.

Кулер процессорный предназначен для охлаждения микросхемы интегральной 1891ВМ11Я панели E1C-mITX.

Включение терминала осуществляется нажатием кнопки включения/выключения питания (см. рисунок 3, поз.8) на передней стенке системного блока, при этом загорается синий индикатор включения питания, встроенный в кнопку включения/выключения питания.

#### 1.1.6 Краткие сведения об общем программном обеспечении терминала

В состав Линукс Эльбрус ТВГИ.00333-01 входят:

- ОС, включающая систему тестирования ОС;
- система программирования;
- система битовой компиляции;
- система тестовых программ;
- средства поддержки пользовательского интерфейса;
- комплекс сервисных и пользовательских программ;
- высокопроизводительные библиотеки;
- система программирования Java;
- программа вычисления контрольных сумм.

#### 1.1.7 Система электропитания терминала

Система электропитания терминала состоит из блока питания 12 В 60 Вт р.п. 120060 (Фирма Эталон) и конвертера DC-DC.

Первичное электропитание терминала осуществляется от электрической сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц, которое подается на блок питания.

С выхода блока питания постоянное напряжение 12 В подается на входной соединитель электропитания 12 В (DC input), к которому подключен конвертер DC-DC.

Внешний вид блока питания изображен на рисунке 5.



Рисунок 5 – Внешний вид блока питания

Блок питания состоит из адаптера и силового кабеля.

Характеристики блока питания приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Характеристики блока питания

Наименование параметра	Значение параметра
Диапазон входного напряжения, В	от 190 до 264
Диапазон частоты входного напряжения, Гц	от 47 до 63
Выходное напряжение, В	12
Номинальный выходной ток нагрузки, А	5
Номинальная выходная мощность, Вт	60

### 1.1.8 Система охлаждения терминала

Система охлаждения терминала предназначена для создания рабочих температурных условий для терминала. Система охлаждения терминала – естественная, воздушного типа.

### 1.1.9 Средства индикации терминала

Терминал имеет средства индикации, которые расположены на передней стенке корпуса Mini-ITX:

- синий индикатор включения питания (см. рисунок 3, поз.8), который загорается при нажатии кнопки включения/выключения питания (см. рисунок 3, поз.8);
- красный индикатор обращения к НЖМД (см. рисунок 3, поз.8), который загорается при обращении к НЖМД.

### 1.1.10 Конструкция терминала

Конструктивной основой терминала является корпус Mini-ITX и блок питания 12 В, 60 Вт.

В корпусе Mini-ITX установлена панель форм-фактора mini-ITX.

### 1.1.11 Маркировка терминала

Маркировка терминала и его составных частей произведена в соответствии с конструкторской документацией на терминал и его составные части.

На днище корпуса на этикетке маркированы наименование, обозначение и заводской номер терминала.

### 1.1.12 Упаковка терминала

Для упаковывания, транспортирования и хранения терминала предназначена штатная тара завода-изготовителя корпуса Mini-ITX.



## 1.2 Описание и работа составных частей терминала

## 1.2.1 Панель E1C-mITX

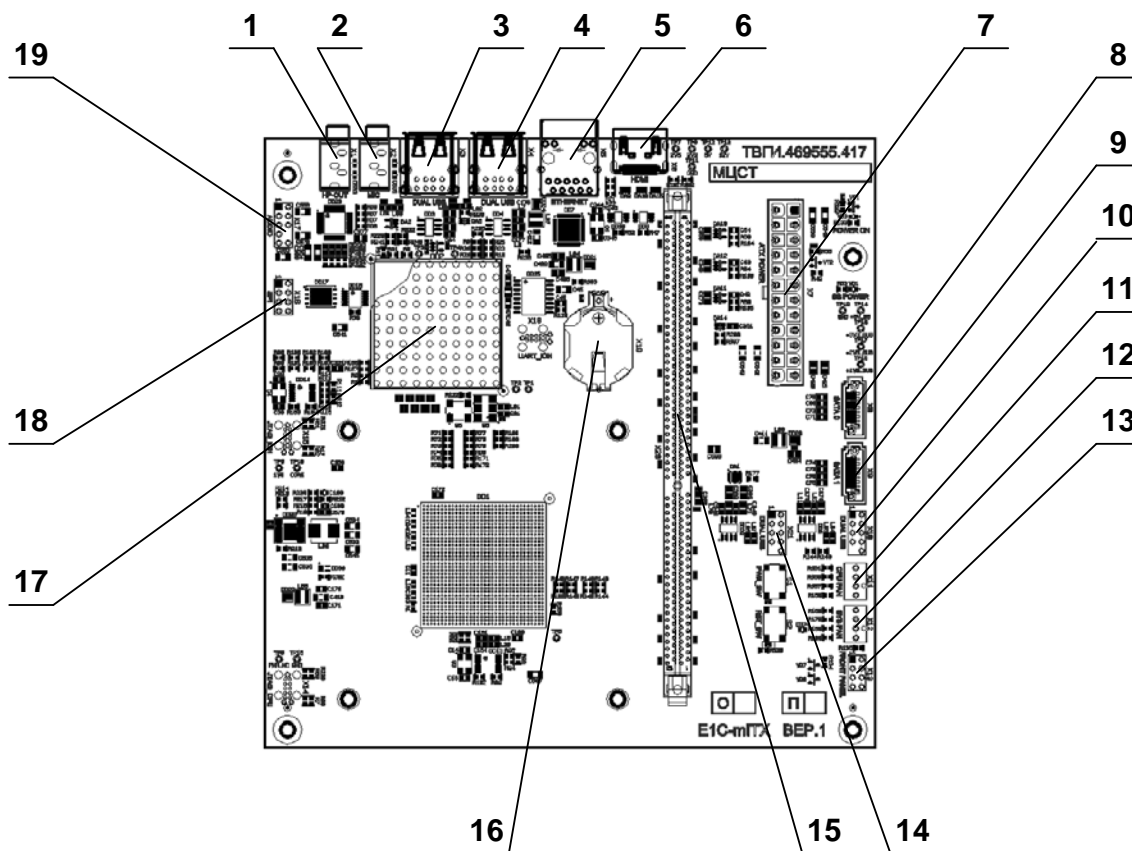
Панель E1C-mITX ТВГИ.469555.417 (далее по тексту - E1C-mITX) предназначена для функционирования в составе автоматизированных рабочих мест, унифицированных комплексов средств автоматизации, и представляет собой системную панель форм-фактора mini-ITX, длина и ширина печатной платы которой составляет 170×170 мм.

Основные технические данные E1C-mITX приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Основные технические данные E1C-mITX

Компонент	Параметр	Значение
Система	Форм-фактор	mini-ITX
	Габаритные размеры, мм	175,3 × 170 × 26,8
Процессор	Количество микросхем интегральных 1891BM11Я ТВГИ.431281.017, шт.	1
	Количество процессорных ядер, шт.	1
	Динамически потребляемая мощность процессора, Вт, не более	10
	Количество каналов ввода-вывода «IOLink», шт.	1
Контроллер ввода-вывода (КПИ-2)	Количество микросхем интегральных 1991BG2Я ТВГИ.431291.002, шт.	1
Соединители интерфейсной панели	LAN 10/100/1000	1
	USB ×2	2
	HDMI	1
	Audio	2
Внутренние соединители	Serial ATA 3.0	2
	USB ×2	2
	Audio (Mic, Out)	1
	4-pin вентилятора	2
	24-pin ATX Power	1
Оперативная память	Количество слотов памяти, шт.	1
	Тип модуля памяти	RDIMM ECC x8 DDR3
	Количество каналов, шт.	1
	Напряжение питания памяти, В	1,5

Внешний вид E1C-mITX показан на рисунках 6 и 7.



1 – соединитель X1 HP-OUT; 2 – соединитель X2 MIC;

3 – соединитель X3 DUAL USB; 4 – соединитель X4 DUAL USB;

5 – соединитель X5 ETHERNET; 6 – соединитель X6 HDMI; 7 – соединитель X7 ATX POWER;

8 – соединитель X8 SATA 0; 9 – соединитель X9 SATA 1; 10 – соединитель X10 DUAL USB;

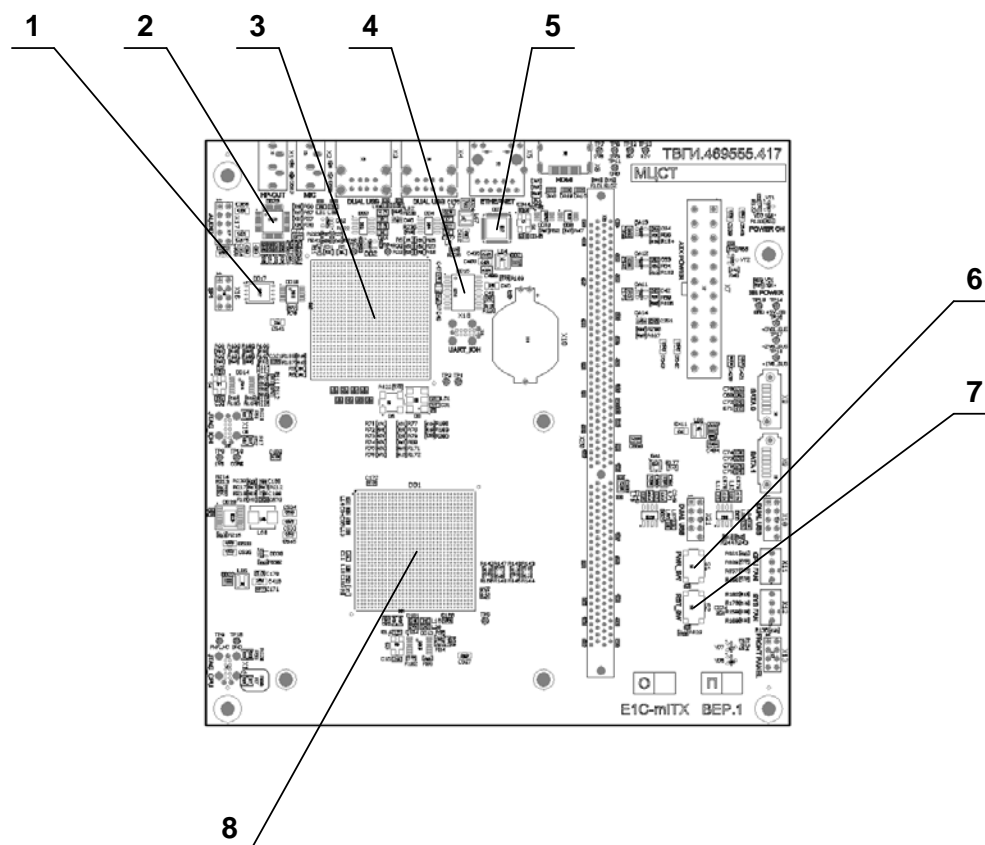
11 – соединитель X11 CPU FAN; 12 – соединитель X12 SYS FAN; 13 – соединитель X13 FRONT

PANEL; 14 – соединитель X21 DUAL USB; 15 – соединитель X20 socket DDR3;

16 – соединитель X19; 17 – радиатор КПИ-2; 18 – соединитель X16 SPI;

19 – соединитель X17 AUDIO

Рисунок 6 – Внешний вид сверху E1C-mITX (соединители)



- 1 – микросхема BOOT; 2 – микросхема кодек HDA; 3 – микросхема интегральная 1991ВГ2Я;  
 4 – микросхема NVRAM+RTC; 5 – микросхема GbE PHY; 6 – кнопка S1 PWR\_SW;  
 7 – кнопка S2 RST\_SW; 8 – микросхема интегральная 1891ВМ11Я

Рисунок 7 – Внешний вид сверху E1C-mITX (микросхемы)

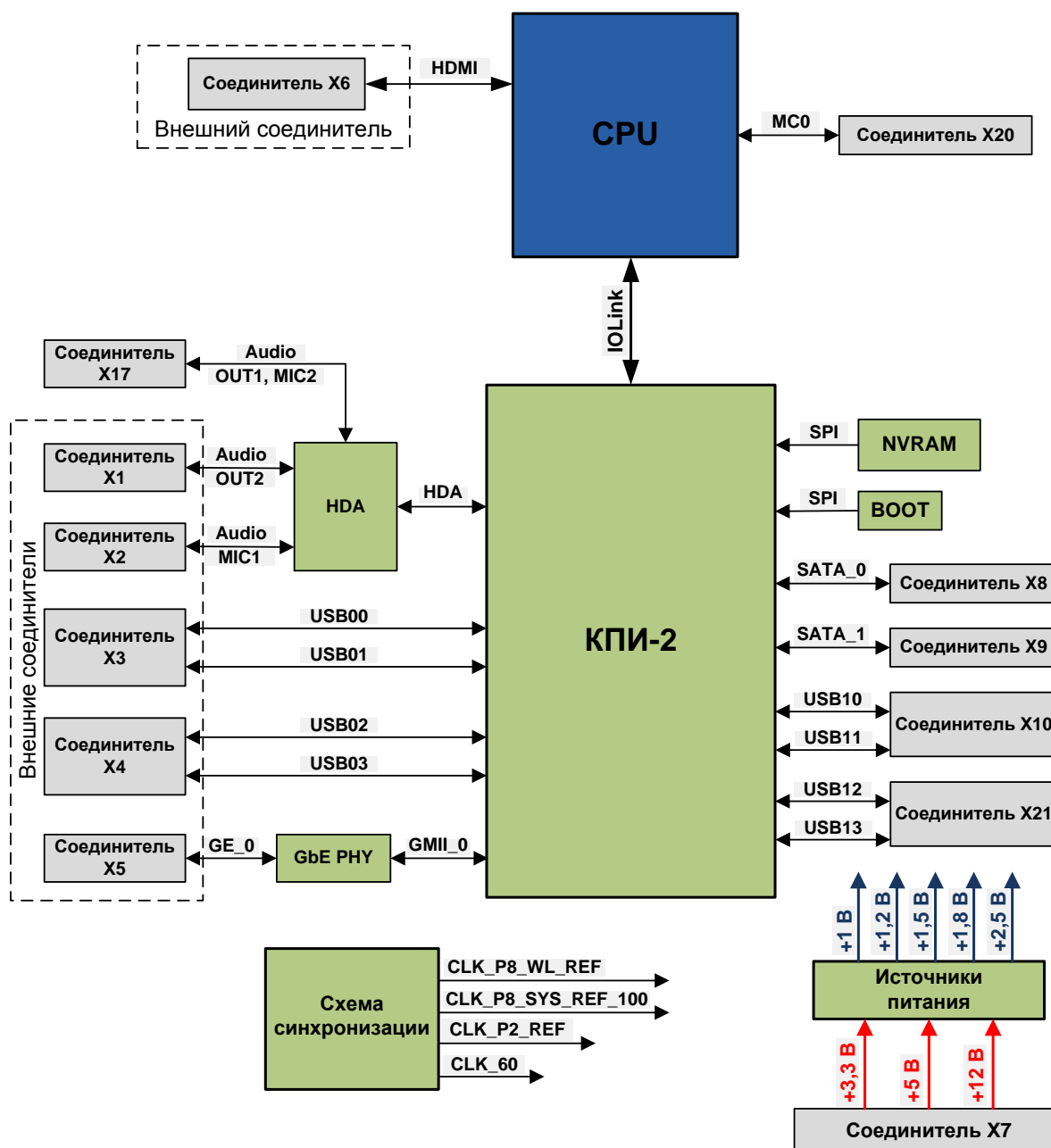
Основным элементом E1C-mITX является плата печатная многослойная E1C-mITX, с установленными на ней интегральными микросхемами и соединителями.

E1C-mITX содержит следующие основные элементы:

- плату печатную многослойную E1C-mITX ТВГИ.687264.222;
- микросхему интегральную 1891ВМ11Я ТВГИ.431281.017 (CPU);
- микросхему интегральную 1991ВГ2Я ТВГИ.431291.002 (КПИ-2);
- источники питания +1 В; +1,2 В; +1,5 В; +1,8 В; +2,5 В;
- микросхему BOOT;
- микросхему NVRAM+RTC;
- микросхему кодек HDA;
- микросхему физического уровня GbEthernet PHY;
- две микросхемы тактового генератора;
- батарею CR2032.

Батарея CR2032 установлена в соединитель X19 (см. рисунок 6, поз. 16).

Структурная схема E1C-mITX представлена на рисунке 8.



КПИ-2 – контроллер периферийных интерфейсов; BOOT – ПЗУ начальной загрузки; CPU – микросхема интегральная 1891BM11Я; GMII – независимый от среды передачи гигабитный Ethernet-интерфейс; IOLink – канал ввода-вывода; HDA – аудиокодек HDA; HDMI – интерфейс для мультимедиа высокой четкости; MC – интерфейс оперативной памяти; NVRAM – конфигурационная память; SPI – последовательный периферийный интерфейс

Рисунок 8 - Структурная схема E1C-mITX

E1C-mITX представляет собой вычислительную систему с одноядерным процессором со встроенной графикой и оперативной памятью.

E1C-mITX содержит микросхему интегральную 1891BM11Я (CPU), которая подключена к соединителю X20 модуля оперативной памяти DDR3.

Канал ввода-вывода IOLink CPU используется для связи с каналом ввода-вывода КПИ-2.

IOLink состоит из восьми параллельных, дифференциальных, полнодуплексных линков.

К КПИ-2 подключены:

- по шине SPI постоянная память начальной загрузки BOOT, конфигурационная память NVRAM, часы реального времени RTC;
- по интерфейсам SATA соединители X8, X9;
- по интерфейсу Audio через аудиокодек HDA соединители X1, X2; X17;
- по интерфейсу GMI через микросхему физического уровня соединитель X5;
- по интерфейсу USB соединители X3, X4; X10, X21.

К внутренним соединителям X8, X9 SATA, могут быть подключены различные приводы, накопители на оптических или жестких магнитных дисках.

Внешние соединители E1C-mITX:

- соединитель X1 интерфейса Audio (1 канал - OUT);
- соединитель X2 интерфейса Audio (1 канал - MIC);
- соединитель X3 двух портов USB;
- соединитель X4 двух портов USB;
- соединитель X5 порта сети Gigabit Ethernet;
- соединитель X6 видеовыхода HDMI.

Назначение соединителей E1C-mITX представлено в таблице 5.

Таблица 5 - Назначение соединителей E1C-mITX

Соединитель	Назначение
X1	Сигналы интерфейса Audio HP OUT
X2	Сигналы интерфейса Audio Mic
X3	Сигналы двух интерфейсов USB
X4	Сигналы двух интерфейсов USB
X5	Сигналы интерфейса GbEthernet
X6	Сигналы видеовыхода HDMI микропроцессора CPU
X7	24-контактный соединитель для подключения блока питания ATX
X8	Сигналы интерфейса SATA0
X9	Сигналы интерфейса SATA1
X10	Сигналы двух интерфейсов USB
X11	Для подключения вентилятора (CPU FAN)
X12	Для подключения вентилятора (SYS FAN)
X13	Для подключения внешних переключателей и индикаторов (FP)
X16	Для программирования BOOT
X17	Сигналы интерфейса Audio
X19	Для установки батареи CR2032
X20	Сигналы интерфейса DDR3
X21	Сигналы двух интерфейсов USB

На рисунке 9 приведена схема расположения контактов соединителя X13 для подключения переключателей и индикаторов передней панели.

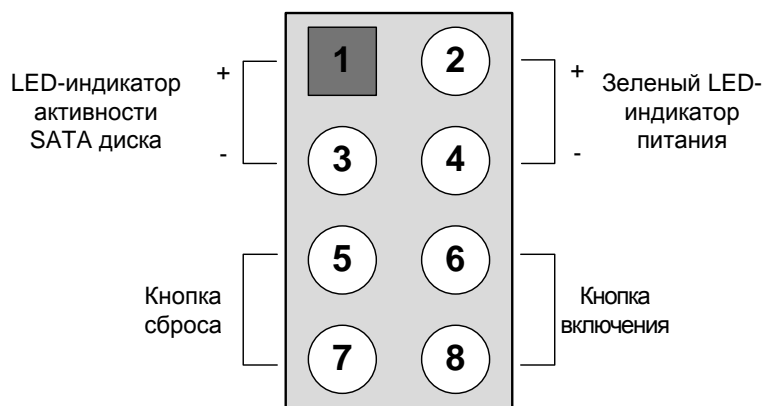


Рисунок 9 - Схема расположения контактов соединителя X13

Микросхема интегральная 1891ВМ11Я (микропроцессор «Эльбрус-1С+») является вычислительной системой на кристалле, содержащей универсальное процессорное ядро «Эльбрус» с архитектурой широкого командного слова, встроенные графические 2D- и 3D-ядра, два контроллера оперативной памяти DDR3 и контроллер канала ввода-вывода.

Архитектура универсального процессорного ядра «Эльбрус» микросхемы 1891ВМ11Я обладает высокой степенью параллелизма выполнения команд и предоставляет компилятору эффективные возможности явно использовать аппаратные средства на основе статического планирования выполнения программы.

Графические ядра обеспечивают 2D- и 3D-обработку и вывод графической информации по интерфейсам DVI, HDMI, LVDS.

Контроллеры каналов оперативной памяти позволяют непосредственно подключать к микросхеме 1891ВМ11Я до четырех модулей оперативной памяти с суммарным объемом до 32 ГБ. Контроллер канала ввода-вывода обеспечивает связь с периферийной подсистемой на базе микросхемы южного моста КПИ-2.

На рисунке 10 представлена блок схема микросхемы 1891ВМ11Я.

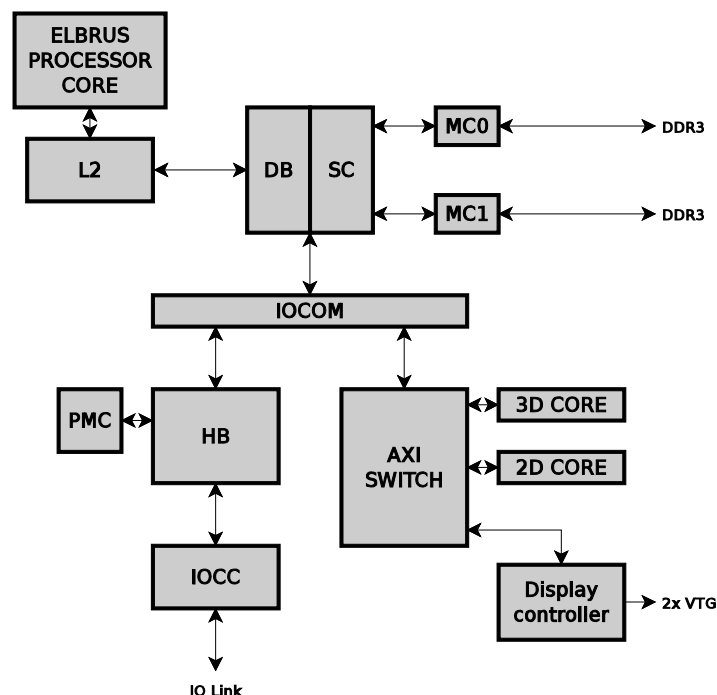


Рисунок 10 – Блок схема микросхемы 1891BM11Я

Процессорное ядро с архитектурой «Эльбрус» – «Elbrus Processor Core» взаимодействует с кэш-памятью второго уровня L2, которая подключена к системному коммутатору (SC и DB). Также к системному коммутатору подключается коммутатор встроенных периферийных устройств IOCOM, обеспечивающий DMA-доступ к системной памяти всем периферийным устройствам, как подключаемым к микропроцессору «Эльбрус-1С+» через южный мост, так и встроенным, и доступ процессорного ядра к пространству ввода-вывода. Кроме процессорного ядра и IOCOM, к системному коммутатору подсоединены два контроллера памяти MC0 и MC1, обеспечивающие доступ к оперативной памяти кристалла микропроцессора «Эльбрус-1С+». Устройства DB, SC, MC0, MC1, IOCOM, HB, IOCC (WLCC) и AXI SWITCH в совокупности образуют интегрированный северный мост (NB).

Подсистема встроенной графики включает ускоритель трехмерной графики (3D CORE), ускоритель двумерной графики (2D CORE) и контроллер вывода на экран (DISPLAY CONTROLLER). Ускорители графики формируют буфер кадра в системной памяти, контроллер вывода на экран выводит его на экран через внешний генератор видеотайминга (Video Timing Generator – VTG).



В качестве 3D CORE используется покупное IP ядро GC2500WF фирмы Vivante, которое позволяет создавать в памяти образы трехмерных сцен при помощи библиотек по стандартам OpenGL. Технические характеристики 3D CORE приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Технические характеристики 3D CORE

Наименование	Значение
Универсальный шейдерный процессор, шт.	4
Архитектура процессоров	SIMD Vec4 IEEE FP32
Модель шейдеров	GLSL 3.0, SM3.0
Частота работы процессоров, МГц	до 900
Число потоков исполнения	до 1024
Частота ядра, МГц	до 600
Частота памяти, МГц	до 400
Шина к памяти	2 x 128 бит
Пропускная способность памяти, Гбайт/с	до 12.8
Производительность полигонов, млн./с	120
Производительность филлрейт, млн. точек/с	1200
API OpenGL 2.1	Есть
API OpenGL ES 2.0/1.1	Есть
API OpenCL 1.2 Full Profile (FP32 opt)	Есть
Механизмы FSAA сглаживания	MSAA 4x
Размер текстур и целевого изображения, точек	до 8К x 8К
Поддержка видео текстур (YUV)	Есть
Методы сжатия текстур	DXT1-DXT5, ETC1, ETC2, EAC11
Фильтрация сжатых и fixed-point текстур	Есть
Поддержка mipmap	14 уровней

Для создания финального образа изображения, выводимого на монитор, используется 2D ускоритель, который совмещает образы из памяти (создаваемые приложениями, элементы пользовательского интерфейса и пр.) в кадровом буфере. Ускоритель непосредственно управляется драйвером X11/EXA, пользователю он доступен косвенно посредством обращений к библиотекам Xlib и EGL.

Технические характеристики 2D CORE приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Технические характеристики 2D CORE

Наименование	Значение
Частота ядра, МГц	до 800
Частота памяти, МГц	до 400
Шина к памяти	128 бит
Пропускная способность памяти, Гбайт/с	до 6,4
Скорость заполнения памяти, Гбайт/с	до 5,5
Скорость копирования, Гбайт/с	до 2,0
Скорость смешивания двух 2D областей, Гбайт/с	до 1,5
Максимальное виртуальное разрешение	8К x 8К
Поддерживаемые операции	ROP2, Porter & Duff
Поддерживаемые формат исходных данных (бит/точку)	1*, 4*, 8*, 16, 24, 32
Поддержка прозрачности по задаваемому цвету в src	Есть
Выходные форматы (бит/точку)	16, 32
Поддержка перестановки бит/байт под big endian	Есть
Управление через буфер в памяти посредством DMA	Есть
Средства энергосбережения и мониторы производительности	Есть
* Исходные данные 1, 4, 8 бит выбираются из палитры.	

Дисплейный контроллер выводит изображение из кадрового буфера на монитор (мониторы), поддерживает наложение на изображение курсора.

Технические характеристики DISPLAY CONTROLLER приведены в таблице 8.

Таблица 8 – Технические характеристики DISPLAY CONTROLLER

Наименование	Значение
Интерфейсы подключения к мониторам	DVI-D, RGB24
Число независимых видеовыходов	2 шт.
Независимые встроенные синтезаторы пиксельной частоты	2 шт.
Связь с монитором через DDC (I <sup>2</sup> C)	Есть
Поддержка разрешения 1600×1200	Есть
Поддержка разрешения 1920×1080, 1920×1200	Есть
Поддерживаемые форматы кадрового буфера	15/16, 32 бит; 1, 2, 4, 8 бит с палитрой
Поддержка перестановки байт под big endian	Есть
Аппаратные курсоры ARG8 src-over размером 64x64	2 шт.
VGA совместимость по регистрам управления, на PCI шине	Есть
Гамма коррекция (3x256 8bit LUT)	Есть
Средства энергосбережения (в том числе VESA DPMS)	Есть

Связь подсистемы встроенной графики с оперативной памятью кристалла и с остальным внешним миром осуществляется с помощью AXI коммутатора (AXI SWITCH). Доступ к южному мосту системы обеспечивает мост ввода-вывода (НВ) через контроллер линка ввода-вывода (ЮСС). Также через мост ввода-вывода доступны конфигурационные регистры микропроцессора «Эльбрус-1С+» и контроллер управления питанием (РМС).

Основные технические характеристики микросхемы 1891BM11Я представлены в таблице 9.

Таблица 9 - Основные технические характеристики микросхемы 1891BM11Я

Наименование параметра	Значение
Основное функциональное назначение	Универсальный 64-разрядный микропроцессор со встроенной графикой для обработки информации в информационно-вычислительных системах и системах реального времени
Условное обозначение микросхем	1891BM11АЯ, 1891BM11БЯ
Пиковая производительность микросхемы, GFLOPS, не менее: - 1891BM11АЯ - 1891BM11БЯ	24 18
Производительность при решении задач 3D графики, Gpix/c, не менее: - 1891BM11АЯ - 1891BM11БЯ	0,5 0,375
Разрядность данных: - целые - с плавающей запятой	8, 16, 32, 64 32, 64
Универсальное процессорное ядро Ёмкость кэш-3У данных, КБ Ёмкость кэш-3У команд, КБ Ёмкость кэш-3У второго уровня, МБ	64 128 2
Количество контроллеров оперативной памяти Доступный объем оперативной памяти, ГБ Пропускная способность двух контроллеров, ГБ/с	2 32 25,6
Контроллер ввода-вывода Пропускная способность контроллера, ГБ/с	16
Видеоконтроллер Количество видеоканалов, шт. - DVI - HDMI - LVDS	4 1 2 1
Напряжения питания, В	0,75; 1,0; 1,1; 1,2; 1,5; 1,8
Динамическая потребляемая мощность, Вт, не более - 1891BM11АЯ - 1891BM11БЯ	10 7,5
Условное обозначение корпуса	1156L HFCBGA

Микросхема интегральная 1991ВГ2Я (контроллер периферийных интерфейсов КПИ-2) предназначена для сопряжения многоядерных микропроцессоров с архитектурой «Эльбрус» с периферийными устройствами. Контроллер КПИ-2 выступает в качестве «южного моста» в структуре вычислительного комплекса и подключается к микропроцессору посредством высокоскоростного последовательного канала ввода-вывода.

Микросхема 1991ВГ2Я содержит контроллеры большинства современных периферийных интерфейсов, доступ к которым со стороны системы осуществляется по каналу ввода-вывода (системному интерфейсу) через встроенный в КПИ-2 коммутатор контроллеров.

На рисунке 11 приведена структурная схема микросхемы интегральной 1991ВГ2Я.

Микросхема 1991ВГ2Я содержит следующие устройства:

- WLCC PHY – контроллер физического уровня контроллера системного интерфейса (1);
- WLCC DLL – контроллер канального уровня контроллера системного интерфейса (2);
- System Commutator 1 – системный коммутатор первого уровня (3);
- System Commutator 2 – системный коммутатор второго уровня (4);
- Parallel, Serial Interface – составной контроллер. Содержит контроллер параллельного интерфейса IEEE-1284 и контроллер последовательного интерфейса RS-232/485 (5);
- PCI 2.0 1x16/2x8 – контроллер PCI-Express 2.0 шириной 16 линий, который может работать также как два контроллера по восемь линий (6);
- PCI 2.0 1x4/2x2/4x1 – контроллер PCI-Express 2.0 шириной четыре линии, который может работать также как два контроллера по две линии или как четыре контроллера по одной линии (7);
- USB 2.0 0 – контроллер интерфейса USB 2.0 на четыре порта (8);
- USB 2.0 1 – контроллер интерфейса USB 2.0 на четыре порта (9);
- I2C/SPI – составной контроллер. Содержит четыре контроллера интерфейса i2c, контроллер интерфейса spi, контроллеры прерываний ввода/вывода (2 pic + ioapic + msi\_int) и системный и сторожевой таймеры (10);
- IDE – контроллер интерфейса IDE (11);
- GPIO – контроллер интерфейса ввода/вывода общего назначения GPIO (12);
- SPMC – контроллер управления питанием и энергосбережением в вычислительных комплексах (13);
- PCI 32b/66MHz – контроллер интерфейса PCI 32 бит/66 МГц (14);
- HDA – контроллер аудио интерфейса HDA (15);
- SATA 3.0 0 – контроллер интерфейса SATA 3.0 на четыре порта (16);
- SATA 3.0 1 – контроллер интерфейса SATA 3.0 на четыре порта (17);

- ETH 0 – контроллер интерфейса Ethernet (18);
- ETH 1 – контроллер интерфейса Ethernet (19);
- ETH 2 – контроллер интерфейса Ethernet (20);
- CLK gen – блок управления сигналами тактовой сигнализации (21).

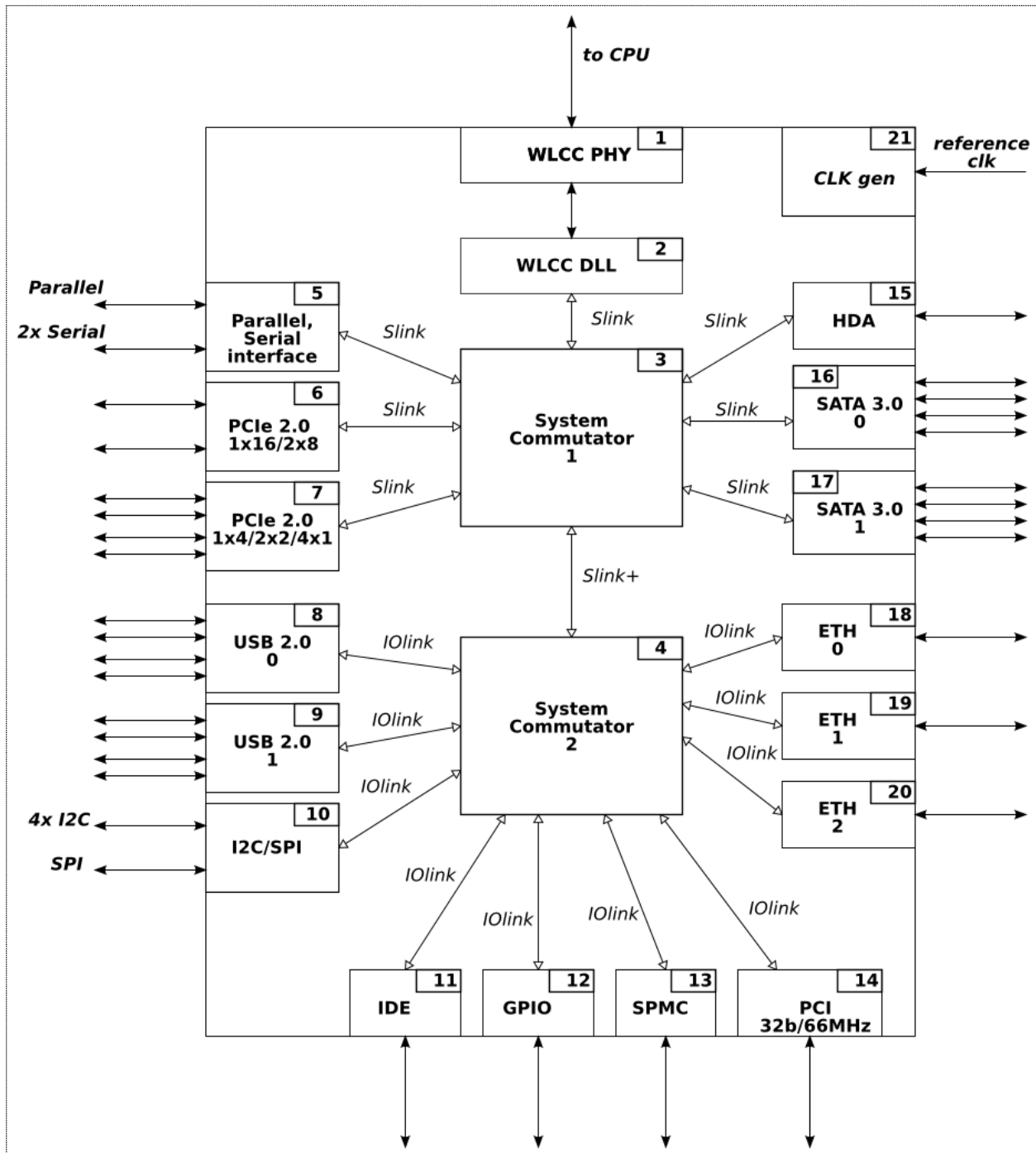


Рисунок 11 - Структурная схема микросхемы интегральной 1991ВГ2Я

Основные технические характеристики микросхемы 1991ВГ2Я представлены в таблице 10.

Таблица 10 - Основные технические характеристики микросхемы 1991ВГ2Я

Наименование параметра	Значение
Основное функциональное назначение	Контроллер периферийных интерфейсов многоядерных микропроцессоров с архитектурой «Эльбрус» с суммарной пропускной способностью не менее 16 Гбайт/с
Условное обозначение микросхем	1991ВГ2АЯ, 1991ВГ2БЯ
Рабочая тактовая частота, МГц: - 1991ВГ2АЯ - 1991ВГ2БЯ	500/250* 450/233*
Контроллер системного интерфейса: - пропускная способность контроллера, ГБ/с	16 (8 – на прием, 8 – на выдачу)
Контроллер интерфейса Ethernet: - пропускная способность одного контроллера, Мбит/с	3 1000/100/10
Контроллер интерфейса PCI Express 2.0: - конфигурация контроллера - пропускная способность контроллера, ГБ/с  - конфигурация контроллера - пропускная способность контроллера, ГБ/с	Контроллер 0 1x16/2x8, 16 Контроллер 1 1x4/2x2/4x1, 4
Контроллер интерфейса PCI: - разрядность - рабочая частота обмена, МГц	32 33/66
Контроллер интерфейса SATA-3: - пропускная способность одного порта, Гбит/с	2 контроллера на 4 порта 6
Контроллер интерфейса USB 2.0: - пропускная способность одного порта, Мбит/с	2 контроллера на 4 порта 480
Контроллер интерфейса IDE: - пропускная способность контроллера, МБ/с	2 устройства 100
Контроллер интерфейса HDA: - передача данных, Мбит/с - прием данных, Мбит/с - поддерживаемые частоты дискретизации аудио потока, кГц - поддерживаемые разрядности выборок, бит	48 24 от 6 до 192 8, 16, 20, 24, 32
Контроллер интерфейса IEEE-1284: - пропускная способность контроллера, МБ/с	2,5
Контроллер интерфейса RS-232/485: - пропускная способность одного контроллера, бит/с	2 контроллера 115200
Контроллер интерфейса I <sup>2</sup> C: - количество каналов - частота обмена, МГц	4 1

Продолжение таблицы 10

Наименование параметра	Значение
Контроллер интерфейса SPI: - количество устройств - частота обмена, МГц	4 50
Контроллер GPIO: - количество линий ввода-вывода	32
Контроллер привязки времени МПВ: - количество линий приема-выдачи внешних прерываний - диапазон измерения задержки обработки внешних прерываний, с	3 от $8 \times 10^{-9}$ до 32
Контроллер внешних прерываний: - количество входов	16 + 24
Контроллер таймеров: - системный таймер - сторожевой таймер: а) разрядность б) тактовая частота, МГц	1 1 32 10
Контроллер управления питанием и режимами энергосбережения SPMS	1
Напряжения питания, В	1,0; 2,5; 3,3
Динамическая потребляемая мощность, Вт, не более - 1991ВГ2АЯ - 1991ВГ2БЯ	15 15
* Пониженная частота устанавливается в режиме энергосбережения.	



## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

Эксплуатация терминала допускается при температуре окружающей среды в диапазоне от 0 до плюс 35 °С.

Первичное электропитание терминала осуществляется от однофазной электрической сети переменного тока с параметрами:

- напряжение питания  $(220 \pm 22)$  В;
- частота питающего напряжения  $(50 \pm 1)$  Гц.

### 2.2 Подготовка терминала к использованию

Проверить соответствие сборки терминала документу ТВГИ.466256.009СБ «Терминал «Эльбрус 101-miniPC». Сборочный чертеж».

Подключение логических жгутов и жгута электропитания терминала осуществляется согласно документа ТВГИ.466256.009Э4 «Терминал «Эльбрус 101-miniPC». Схема электрическая соединений».

Терминал спроектирован для работы с однофазными системами электропитания 220 В, 50 Гц с заземленным экранирующим проводником.

### 2.3 Использование терминала

Терминал предназначен для использования в качестве персональной/терминальной вычислительной техники.

Управление работой терминала производится с использованием клавиатуры и графического манипулятора типа «мышь» (в состав терминала не входят), а контроль за его состоянием с помощью видеомонитора (в состав терминала не входит).

Терминал обеспечивает непрерывную круглосуточную работу с учетом времени отключений ВК, необходимых для проведения технического обслуживания.

Терминал не требует при эксплуатации работ по настройке и регулировке.

### 2.3.1 Включение терминала

Включение терминала производится в следующем порядке:

- подать на блок питания и видеомонитор первичное электропитание 220 В, 50 Гц;
- включить видеомонитор нажатием кнопки включения питания на его лицевой панели;
- кратковременно нажать кнопку включения/выключения питания (см. рисунок 3, поз.8), загорится синий индикатор включения питания (см. рисунок 3, поз.8) на передней стенке корпуса Mini-ITX.

После включения вторичного электропитания, инициализации, диагностической проверки терминала, идет загрузка ОС. Успешная загрузка ОС заканчивается запросом логического имени пользователя.

Ввести имя пользователя и его пароль:

<имя машины> login: <root>

Password: «f2line.»

Примечание - Логическое имя пользователя, его пароль и команды оператор вводит с клавиатуры, завершая ввод нажатием клавиши ENTER на клавиатуре.

Начальная настройка терминала производится под учетной записью администратора (root):

- для задания пароля администратора (root) выполните команду  
«passwd»;
- добавление учетной записи пользователя с помощью команды  
«useradd -d {home\_dir} -m {user\_name}»;
- задание пароля пользователя с помощью команды  
«passwd {user\_name}»;
- назначить сетевое имя ВК с помощью команды  
«set\_hostname {hostname}»;
- настройки сети Ethernet задать командой  
«set\_network eth0»;
- инициализация графического режима возможна командами  
«startxfce4»;  
«startx»;
- справка по использованию команд  
«man {command}».

По окончании настроек требуется перезагрузить терминала.

### 2.3.2 Выключение терминала

Выключение терминала производится в следующей последовательности:

- закрыть все рабочие программы и приложения;
- подать команду на завершение работы ОС;
- дождаться завершения выполнения команды;
- выключить видеомонитор нажатием кнопки включения питания на его лицевой панели;
- снять с блока питания и видеомонитора первичное электропитание 220 В, 50 Гц.

Примечание - Возможно принудительное выключение терминала (без корректного завершения работы ОС) путем длительного нажатия в течение 4-5 с кнопки включения/выключения питания (см. рисунок 3, поз.8) на передней панели корпуса Mini-ITX.

### 2.4 Действия в экстремальных условиях

При возникновении экстремальных ситуаций (пожар в помещении, отказы систем изделия, способные привести к возникновению опасных аварийных ситуаций, попадание в аварийные условия эксплуатации или экстренная эвакуация обслуживающего персонала) необходимо:

- выключить терминал;
- при пожаре покинуть помещение.

### 3 Техническое обслуживание

#### 3.1 Техническое обслуживание терминала

##### 3.1.1 Общие указания

ТО проводится для:

- обеспечения работоспособности терминала;
- выявления элементов, подозреваемых в ненадежной работе и заблаговременной их замене;
- проверки тех элементов, работа которых во время функционирования не контролируется.

ТО должно проводиться по графику проведения.

ТО подразделяется на плановое и внеплановое.

Плановое ТО включает следующие виды:

- полугодовое ТО-1;
- годовое ТО-2.

Внеплановое ТО проводится с целью выявления элементов, подозреваемых в ненадежной работе в следующих случаях:

- если наблюдаются сбои в нормальных условиях;
- если наблюдаются отказы или повышенная частота сбоев на границах диапазона рабочих температур.

Факт производства работ по ТО, даты проведения и основные результаты ТО удостоверяются соответствующими записями в документе ТВГИ.466256.009ФО «Терминал «Эльбрус 101-miniPC». Формуляр».

Обслуживание терминала осуществляется одним из членов расчета, прошедшим специальную подготовку в части проведения регламентных работ.

Продолжительность ТО зависит от технического состояния терминала, квалификации обслуживающего персонала и может уточняться в процессе эксплуатации.

Рекомендованная продолжительность работ по ТО следующая:

- полугодовое ТО-1 – 90 мин;
- годовое ТО-2 – 120 мин;
- внеплановое – определяется анализом статистики и характером сбоев (отказов).

## 3.1.2 Меры безопасности

**ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

- *Все работы с терминалом по ТО необходимо проводить при отключенном электропитании терминала от сети, кроме проверки функционирования терминала.*
- *При любой работе с модулями и ячейками необходимо надевать антистатический заземляющий браслет.*

**ВНИМАНИЕ**

- *При очистке поверхности устройств от пыли и грязи не допускать затекания жидкости внутрь устройств.*
- *При промывке контактов соединителей избегать попадания спирта на поверхности, покрытые лаком.*

## 3.1.3 Порядок технического обслуживания

Работы по ТО проводить согласно указаниям по мерам безопасности и предосторожности, изложенным в данном РЭ.

Внеплановые работы по ТО проводятся с целью устранения наиболее сложных сбоев или самоустраняющихся отказов.

При проведении ТО большей периодичности в них включаются все виды ТО меньшей периодичности.

Перечень работ, проводимых при различных видах ТО, приведен в таблице 11.

Таблица 11 - Перечень работ, проводимых при различных видах ТО

Наименование работы	Вид ТО		Примечание
	ТО-1	ТО-2	
Демонтаж	+	+	В соответствии с пунктом 3.2.1.
Внешний осмотр	+	+	Проверить внешним осмотром отсутствие механических повреждений и нарушений покрытий системного блока, блока питания, кабелей и соединителей.
Удаление пыли и грязи	+	+	Протереть поверхности системного блока и блока питания бязью, смоченной в случае сильного загрязнения спиртом.

Продолжение таблицы 11

Наименование работы	Вид ТО		Примечание
	ТО-1	ТО-2	
Проверка суммарного сопротивления цепи заземления	+	+	Проверить с помощью миллиомметра с допустимой погрешностью измерения $\pm 1,5$ % (в состав терминала не входит, обеспечивается эксплуатирующей организацией) суммарное сопротивление цепи заземления терминала между металлической частью системного блока и контактом заземления вилки электропитания блока питания (см. рисунок 5). Суммарное сопротивление цепи заземления должно быть не более 200 мОм.
Промывка контактов соединителей	+	+	Произвести с помощью кисточки, смоченной спиртом промывку контактов соединителей.
Монтаж	+	+	Произвести монтаж терминала в соответствии с пунктом 3.2.1.
Проверка эксплуатационной документации	-	+	Проверить наличие и состояние эксплуатационной документации. Все необходимые разделы формуляра должны быть правильно и аккуратно заполнены.
<p>Примечания</p> <p>1 Знак «+» означает проведение данного вида работ.</p> <p>2 Знак «- » означает отсутствие данного вида работ.</p>			

После проведения каждого вида ТО (ТО-1 и ТО-2) необходимо произвести проверку функционирования терминала.

Для этого, перед началом каждого вида ТО, следует выполнить следующие действия:

- а) сохранить описание текущих подключений периферийных устройств терминала командой:

```
/opt/mcst/MCT/bin/mct -C /tmp/to.cfg
```

На экране появится сообщение:

Конфигурационный файл: "/tmp/to.cfg" - создан.

б) проверить соответствие сохраненного описания существующему состоянию терминала командой:

```
/opt/mcst/MCT/bin/mct -c /tmp/to.cfg
```

На экране появится сообщение:

Тестирование конфигурации:

```
/tmp/to.cfg
```

Тест конфигурации - успех.

Результаты тестов:

Ошибки конфигурации: 0.

<ИМЯ ТУ> - готов к работе.

в) провести требуемое техническое обслуживание терминала;

г) включить терминала в соответствии с пунктом 2.3.1 и повторить пункт 3.1.3, б).

Терминал готов к работе в случае успешной загрузки ОС и успешного (без ошибок) прохождения пункта 3.1.3, б).

Примечание - Все команды выполняются под учетной записью «root».

### 3.1.4 Ведомость расходных материалов для проведения ТО

Нормы расходных материалов для проведения ТО терминала представлены в таблице 12.

Таблица 12 - Ведомость расходных материалов для проведения ТО

ГОСТ	Наименование	Единица измерения	Норма расхода на ТО	
			ТО-1	ТО-2
ГОСТ 29298-2005	Бязь отбеленная	м <sup>2</sup>	0,2	0,4
ГОСТ Р 55878-2013	Спирт этиловый технический гидролизный ректификованный	кг	0,05	0,1
-	Кисточки №5 - №7	шт.	1	1

В процессе эксплуатации нормы расхода могут уточняться.

### 3.2 Техническое обслуживание составных частей терминала

#### 3.2.1 Демонтаж и монтаж терминала

Для демонтажа терминала необходимо выполнить следующие действия:

- выключить терминал в соответствии с пунктом 2.3.2;
- отсоединить все сигнальные кабели и вилку силового кабеля блока питания от розетки электропитания;
- снять терминал с рабочего места и положить его на технологический стол.

Для монтажа терминала необходимо выполнить следующие действия:

- освободить посадочное место терминала от кабелей и посторонних предметов;
- установить терминал на рабочее место;
- присоединить сигнальные кабели и вилку силового кабеля блока питания к розетке электропитания, строго соблюдая соответствие маркировки на кабелях и соединителях терминала.



#### 4 Текущий ремонт

##### 4.1 Общие указания

Ремонт терминала на месте эксплуатации сводится к диагностике отказов и замене неисправного терминала на соответствующий исправный терминал.

Восстановление неисправного терминала производится на предприятии-изготовителе или в организациях, обеспечивающих гарантийное обслуживание.

##### 4.2 Меры безопасности

### **ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ**

*Перед выполнением каких-либо ремонтных работ необходимо надеть антистатический браслет на запястье и соединить его с металлическими поверхностями источника электропитания или шасси устройства, с которым выполняются работы.*

### **ВНИМАНИЕ**

*Для проведения ремонтных работ, необходимо использовать набор отверток, браслет антистатический и антистатическую упаковку (поверхность).*

Браслет антистатический обеспечивает заземление для статического электричества между телом пользователя и шасси устройства.

Для подключения антистатического браслета, необходимо:

- обернуть заземляющую полосу дважды вокруг запястья, в соответствии с рисунком 12. Необходимо убедиться, что липкая сторона полосы прилегает к коже;
- подсоединить конец липкой медной полосы к металлическим поверхностям источника питания или шасси устройств.

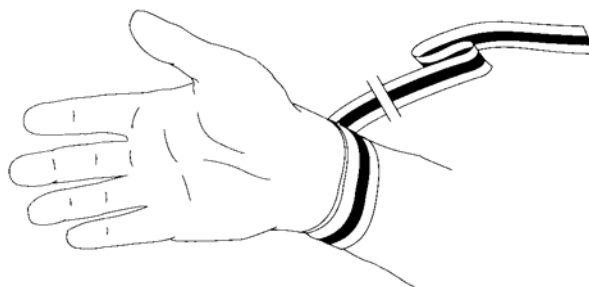


Рисунок 12 - Вид руки с антистатическим браслетом

## 5 Хранение

Условия хранения терминала в упаковке должны соответствовать группе 1(Л) ГОСТ 15150-69.

Терминал в упаковке должен храниться в отапливаемых и вентилируемых складах, хранилищах с кондиционированием воздуха, расположенные в любых макроклиматических районах при температуре от плюс 5 до плюс 40 °С (при верхнем значении относительной влажности воздуха 80 % при температуре плюс 25 °С и среднегодовом значении 60 % при температуре плюс 20 °С).

В складских помещениях, где хранится терминал, не должно быть паров кислот, щелочей или других химически активных веществ, пары и газы которых могут вызвать коррозию.

## 6 Транспортирование

Условия транспортирования терминала в части воздействия механических факторов Лт по ГОСТ В 9.001-72:

- перевозка без перегрузок железнодорожным транспортом;
- перевозка без перегрузок автомобильным транспортом:

1) по дорогам с асфальтобетонным, цементно-бетонным покрытием (дороги 1-й категории) на расстояние до 200 км;

2) по дорогам с булыжным покрытием (дороги 2-й и 3-й категории) и грунтовыми дорогам на расстояние до 50 км со скоростью до 40 км/ч;

- перевозки транспортом различного вида: воздушным или железнодорожным совместно с автомобильным, отнесенные к настоящим условиям, с общим числом перегрузок не более двух.

Терминал в упаковке должен быть на транспорте надежно закреплен, не иметь возможности перемещаться, ударяться и деформироваться.

В транспортных средствах, где перевозится терминал, не должно быть паров кислот, щелочей или других химически активных веществ, пары и газы которых могут вызвать коррозию.

Погрузочно-разгрузочные работы необходимо проводить осторожно, без резких ударов, толчков.

При распаковывании должна быть учтена возможность использования упаковки при эксплуатации терминала (транспортирования на ремонтную базу и др.).

**7 Утилизация**

Утилизация терминала и его составных частей производится в соответствии с порядком, установленным для изделий, не содержащих драгоценные материалы.

Терминал не содержит в своем составе элементов, вредных для здоровья персонала.

Металлические узлы и детали терминала (корпуса, крышки, направляющие и т. д.) должны быть рассортированы по принадлежности к конкретным группам металлов.

Все элементы терминала, не принадлежащие к категориям металлов (платы печатного монтажа без навесных элементов, радиодетали малой ценности и с короткими выводами), сдаются на сборные пункты для последующей утилизации.

Перечень сокращений

КПИ	контроллер периферийных интерфейсов
НЖМД	накопитель на жестких магнитных дисках
ОС	операционная система
РЭ	руководство по эксплуатации
ТО	техническое обслуживание

**Лист регистрации изменений**

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (страниц) в документе	Номер документа	Входящий номер сопроводительного документа и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					
1	1, 46	Все			-	ТВГИ.079-2020	-		
2	1, 46	Все			-	ТВГИ.080-2020	-		