

26.12.1

Утвержден

ИМЕС.467444.157РЭ–ЛУ

МОДУЛЬ ПРОЦЕССОРА СРС518А

Руководство по эксплуатации

ИМЕС.467444.157РЭ

Список обновлений и дополнений к документу в хронологическом порядке

№ обновления	Краткое описание изменений	Индекс платы	Дата обновления
0.1	Начальная версия	СРС518А	Декабрь 2021 г.
1.0	Изменены таблицы 1-2, 2-2. Добавлены рисунки 2-1, 3-4. Изменен рисунок 3-3. Добавлено приложение А. Устранены опечатки	СРС518А	Апрель 2023 г.
1.1	Полное переиздание документа	СРС518А	Декабрь 2023 г.
1.2	Заменен код ОКПД2 (было 26.20.30 стало 26.12.1)	СРС518А	Май 2024 г.

Содержание

Обозначения.....	4
Общие требования безопасности.....	5
Правила безопасного обращения с изделием под электрическим напряжением	5
Инструкции по обращению с изделием.....	5
Общие правила использования изделия	6
1 Введение	7
1.1 Назначение изделия.....	7
1.2 Варианты исполнения, комплект поставки, информация для заказа	7
1.2.1 Варианты исполнения, информация для заказа	7
1.2.2 Комплект поставки	8
2 Технические характеристики.....	9
2.1 Функциональный состав изделия	9
2.2 Питание	10
2.3 Устойчивость к климатическим воздействиям.....	11
2.4 Массогабаритные характеристики.....	11
2.5 Средняя наработка на отказ (MTBF)	11
3 Устройство и работа	12
3.1 Функциональная схема.....	12
3.2 Внешний вид, расположение основных компонентов	13
3.3 Передняя панель	14
3.4 Особенности работы функциональных узлов.....	15
3.5 Интерфейсы и разъёмы изделия.....	17
3.5.1 Разъёмы Compact PCI Serial.....	17
3.5.2 Видео интерфейс DisplayPort.....	18
3.5.3 Разъём COM.....	19
3.5.4 Интерфейсы USB.....	19
3.5.5 Интерфейс Gigabit Ethernet.....	20
3.5.6 Разъём для подключения вентилятора.....	21
3.5.7 Переключатели	22
3.6 Светодиодные индикаторы	23
4 Установка	24
4.1 Требования безопасности.....	24
4.2 Требования к системе охлаждения	25
4.3 Порядок установки изделия	25
4.4 Порядок демонтажа изделия	27
4.5 Установка периферийных устройств	27
4.5.1 Подключение устройств USB	27
4.6 Замена батареи	28
5 Транспортирование, распаковка и хранение.....	29
5.1 Транспортирование	29
5.2 Распаковка.....	29
5.3 Хранение	29
Приложение А Термины, аббревиатуры и сокращения.....	30

Обозначения



Осторожно, электрическое напряжение!

Этот знак и надпись предупреждают об опасности поражения электрическим током, которая может возникнуть при прикосновении к изделию или к его частям, находящимся под напряжением (> 60 В). Несоблюдение мер предосторожности, упомянутых или предписанных правилами, может подвергнуть опасности вашу жизнь или здоровье, а также может привести к повреждению изделия.



Внимание!

Устройство, чувствительное к воздействию статического электричества!

Этот знак и надпись сообщают о том, что изделия и их компоненты чувствительны к статическому электричеству, поэтому следует проявлять осторожность при обращении с этим изделием и при проведении проверок с тем, чтобы гарантировать целостность и работоспособность устройства.



Внимание! Горячая поверхность!

Этот знак и надпись предупреждают об опасности, связанной с прикосновением к горячим поверхностям, имеющимся в устройстве.



Внимание!

Этот знак призван обратить Ваше внимание на аспекты Руководства, неполное понимание или игнорирование которых может подвергнуть опасности Ваше здоровье или привести к повреждению оборудования.



Примечание

Этим знаком отмечены фрагменты текста, которые следует внимательно прочитать.

Общие требования безопасности

Данное изделие разработано и испытано с целью обеспечения соответствия требованиям электрической безопасности ГОСТ IEC 60950-1-2014. Его конструкция предусматривает длительную безотказную работу. Срок службы изделия может значительно сократиться из-за неправильного обращения с ним при распаковке и установке. Таким образом, в интересах Вашей безопасности и для обеспечения правильной работы изделия Вам следует придерживаться приведенных ниже рекомендаций.

Правила безопасного обращения с изделием под электрическим напряжением



Внимание!

Все работы с данным изделием должны выполняться только персоналом с достаточной для этого квалификацией.



Осторожно, электрическое напряжение!

Перед установкой изделия в систему убедитесь в том, что сетевое питание отключено.

В процессе установки, ремонта и обслуживания изделия существует серьезная опасность поражения электрическим током, поэтому всегда вынимайте из розетки штекер питания во время проведения работ.

Инструкции по обращению с изделием



Устройство, чувствительное к воздействию статического электричества!

Электронная плата изделия и ее компоненты чувствительны к воздействию статического электричества. Поэтому для обеспечения сохранности и работоспособности электронных компонентов при обращении с ними требуется особое внимание.

- По возможности всегда работайте с изделием на рабочих местах с защитой от статического электричества. Если это невозможно, то пользователю необходимо снять с себя статический заряд перед тем, как прикоснуться к изделию руками или инструментом. Это удобнее всего сделать, прикоснувшись к металлической части корпуса системы.
- Особенно важно соблюдать меры предосторожности при работах по замене плат расширения, перемычек и т.п. Поскольку на изделии есть батарея для питания памяти и часов реального времени, не кладите плату на проводящие поверхности, такие как антистатические коврики или губки. Они могут вызвать короткое замыкание и привести к повреждению батареи и проводящих цепей платы, а также к потере информации часов реального времени (RTC).

Общие правила использования изделия

- Для сохранения гарантии изделие не должно подвергаться никаким переделкам и изменениям. Любые несанкционированные изготовителем изменения и усовершенствования, кроме приведенных в настоящем Руководстве или полученных от службы технической поддержки в виде набора инструкций по их выполнению, аннулируют гарантию.
- Это устройство должно устанавливаться и подключаться только к системам, отвечающим всем необходимым техническим и климатическим требованиям.
- Выполняя все необходимые операции по установке и настройке, следуйте инструкциям только этого Руководства.
- Сохраняйте оригинальную упаковку для хранения изделия в будущем или для транспортировки в гарантийном случае. При необходимости транспортировать или хранить изделие упакуйте его так же, как оно было упаковано при получении.
- Проявляйте особую осторожность при обращении с изделием и при распаковке. Действуйте в соответствии с инструкциями, приведенными выше, и разделом 5 «Транспортирование, распаковка и хранение».

1 Введение

1.1 Назначение изделия

Настоящее руководство по эксплуатации (далее руководство) предназначено для ознакомления с устройством, принципом работы и основными сведениями, необходимыми для ввода в эксплуатацию, использования по назначению и обслуживания изделия «Модуль процессора CPC518A» ИМЕС.467444.157 (далее изделие).

Изделие является одноплатным компьютером формата CompactPCI Serial 3U и предназначено для построения встроенных систем, требующих высокой производительности и обеспечения высокоскоростного обмена информацией.

В руководстве даны указания по правильной и безопасной установке изделия, подключению и взаимодействию с модулями расширения или внешними устройствами.

Для безопасной и правильной эксплуатации изделия в течение установленного срока службы необходимо предварительно ознакомиться с содержанием данного руководства.



Внимание!

Использование изделия без соблюдения требований безопасности, без выполнения указаний по применению и эксплуатации не допускается!



Внимание!

Эксплуатация, обслуживание, ремонт изделия лицами без соответствующей квалификации и требуемого уровня специальной подготовки запрещена!

1.2 Варианты исполнения, комплект поставки, информация для заказа

1.2.1 Варианты исполнения, информация для заказа

Варианты исполнения изделия и их обозначение при заказе (информация для заказа) приведены в Табл. 1 - 1.


Табл. 1 - 1 - Информация для заказа

Наименование	Условное обозначение	Обозначение при заказе	Примечание
Модуль процессора CPC518A	CPC518A	CPC518A-01	CPCI Serial 3U, 4HP, процессор Baikal-M, 32GB RAM

1.2.2 Комплект поставки

Комплект поставки для всех вариантов исполнения изделия приведён в Табл. 1 - 2.

Табл. 1 - 2 - Комплект поставки

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
ИМЕС.467444.157	Модуль процессора СРС518А	1 шт.	
ИМЕС.421945.065-08	Упаковка	1 шт.	
Эксплуатационная документация			
ИМЕС.467444.157ПС	Модуль процессора СРС518А Паспорт	1 шт.	
ИМЕС.467444.157РЭ	Модуль процессора СРС518А Руководство по эксплуатации ftp://ftp.fastwel.ru/pub/Hardware/Fastwel/CPx/СРС518А	1 шт.	

2 Технические характеристики

2.1 Функциональный состав изделия

В состав изделия входят основные функциональные элементы:

- Процессор Baikal-M (BE M1000):
 - 4 кластера по 2 ядра ARM Cortex-A57;
 - тактовая частота до 1,5 ГГц.
- Оперативная память:
 - DDR4-1600 SDRAM с поддержкой ECC;
 - общий объем памяти до 32 Гбайт.
- Встроенный eMMC Flash диск: 16 Гбайт.
- Интерфейсы Ethernet 1Гбит/с:
 - 2 порта на передней панели;
 - поддержка передачи данных на скоростях 10/100/1000 Мбит/с;
 - возможность переключить порты Ethernet 1Гбит/с, выводимые на переднюю панель, на разъемы для объединительной панели (в этом случае порты на передней панели не функционируют).
- Интерфейс USB:
 - 2 порта USB на передней панели с поддержкой режимов USB 3.0 (5 Гбит/с), USB 2.0 (480 Мбит/с), USB 1.1 (12 Мбит/с);
 - 4 порта USB на разъемах для объединительной панели с поддержкой режимов USB 1.1 (12 Мбит/с), USB 2.0 (480 Мбит/с).
- Видео выход:
 - порт Display Port;
 - максимальное разрешение 2560 × 1440@50Hz.
- Загрузочная память:
 - 16 Мбайт SPI-Flash.
- Память FRAM:
 - 8 Кбайт для хранения пользовательских данных.
- Интерфейсы PCIe:
 - 2 интерфейса PCIe x8 Gen3;
 - 2 интерфейса PCIe x4 Gen3;
 - 4 интерфейса PCIe x2 Gen3;
 - выведены на разъемы для объединительной панели.

- Интерфейс SATA III:
 - 2 порта;
 - скорость передачи до 6 Гбит/с;
 - выведены на разъемы для объединительной панели.
- Последовательные интерфейсы (UART):
 - Разъем USB Type B на передней панели;
 - 2 последовательных интерфейса (двухпроводный UART) реализуемые через интерфейс USB посредством микросхемы CP2105.
- Часы реального времени
 - питание от литиевой батареи CR2032 (3 В).
- Индикация
 - Системная индикация;
 - Пользовательская индикация.
- Разъем для подключения вентилятора:
 - 4-контактный разъем;
 - Возможность выбора напряжения питания.

2.2 Питание

Электрическое питание изделия должно соответствовать требованиям, приведённым в Табл. 2 - 1.

Питание модуля осуществляется через разъемы для объединительной панели (CPCI-S).

Табл. 2 - 1 - Требования к параметрам источника питания

Выходное напряжение, В	Номинальный ток нагрузки, А	Время нарастания выходного напряжения до уровня +11,4 В (+4,75 В), мс
От +11,4 до +12,6	5,5	Не более 20
От +4,75 до +5,25	1,5	Не более 20



Внимание!

Повторное включение изделия менее, чем через 5 секунд после выключения запрещается!

2.3 Устойчивость к климатическим воздействиям

Изделие устойчиво к изменению (смене) температуры окружающей среды в диапазоне от минус 40 °С до плюс 60 °С.

Особенности теплоотвода описаны в подразделе 4.2.

2.4 Массогабаритные характеристики

Значения массы и габаритных размеров изделия приведены в Табл. 2 - 2.

Табл. 2 - 2 - Масса и габаритные размеры изделия

Изделие	Масса, кг, не более	Масса в упаковке, кг	Габаритные размеры, мм, не более	Габаритные размеры коробки, мм,
CPC518A	0,8	-	131,0 x 213,8 x 21,9	230x155x45

2.5 Средняя наработка на отказ (MTBF)

Значение MTBF для изделия составляет 200 000 ч.



Примечание

Данное значение MTBF рассчитано по модели вычислений TELCORDIA ISSUE 1, методика расчета METHOD I CASE 3, для непрерывной эксплуатации при наземном размещении в условиях, соответствующих УХЛ4 по ГОСТ 15150-69, при температуре окружающей среды плюс 30 °С.

3 Устройство и работа

3.1 Функциональная схема

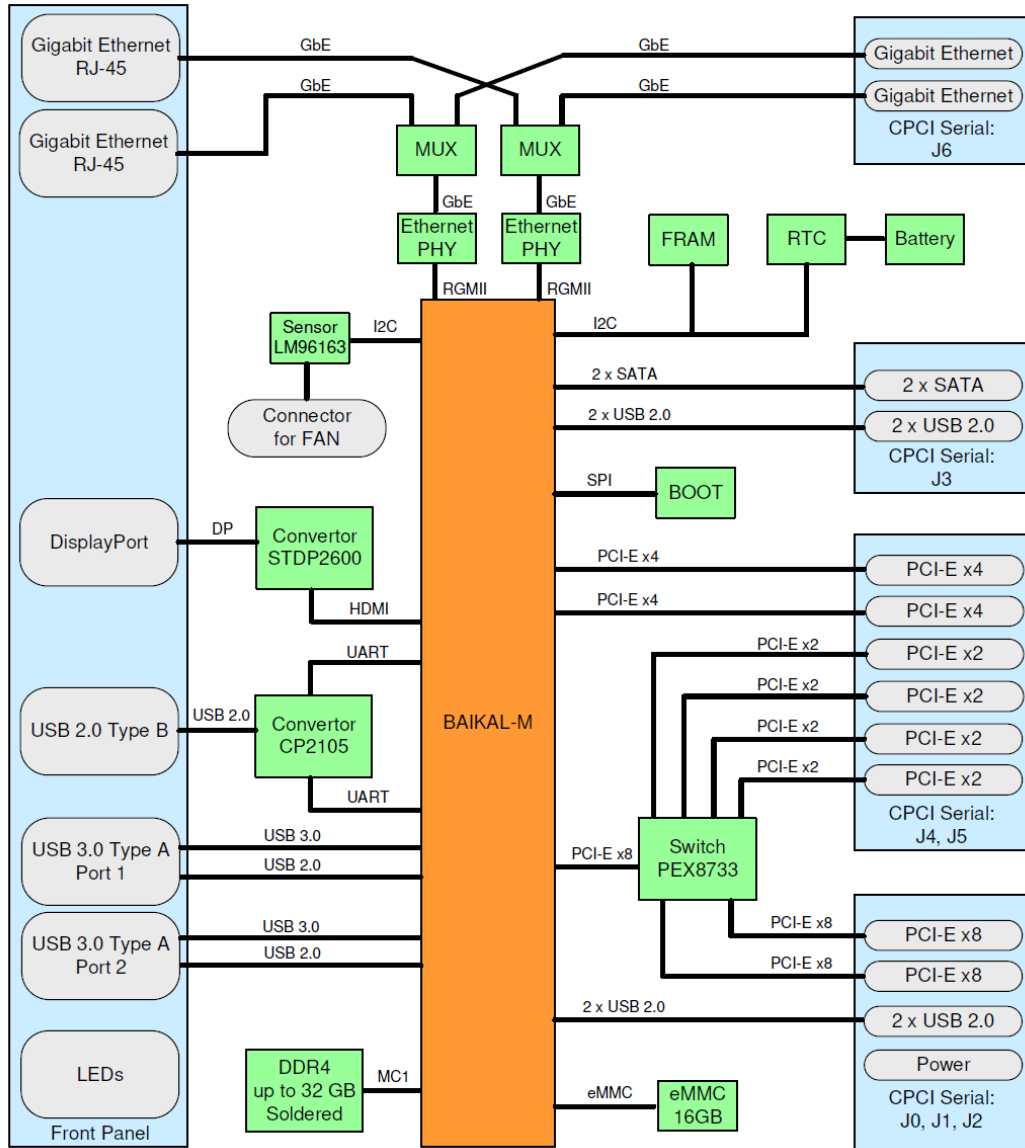


Рис. 3 - 1 - Функциональная схема

3.2 Внешний вид, расположение основных компонентов

Внешний вид изделия представлен на Рис. 3 – 2.

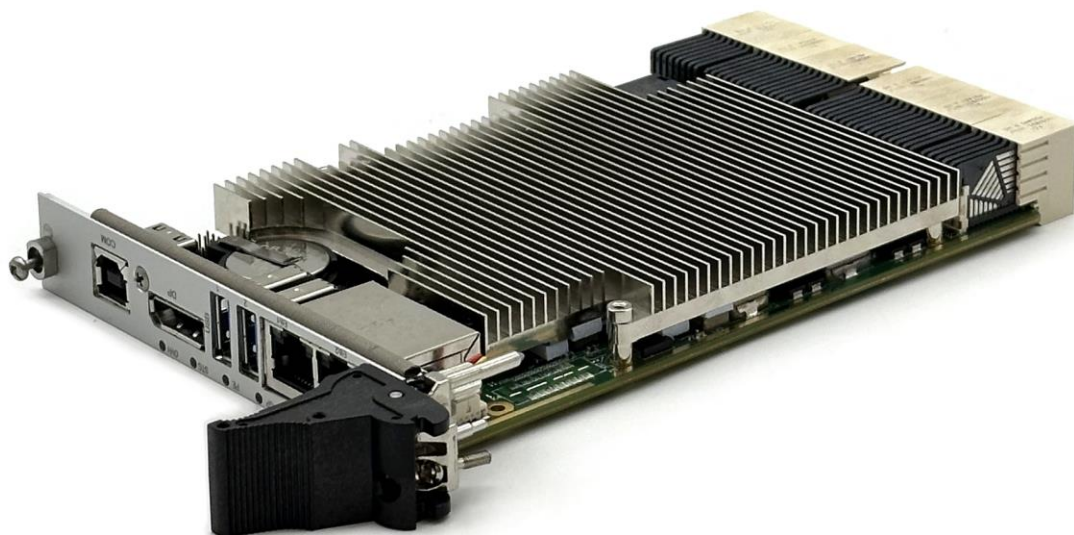


Рис. 3 - 2 - Внешний вид изделия

Расположение основных компонентов на верхней (TOP) и нижней (BOTTOM) стороне изделия показано соответственно на Рис. 3 - 3 и Рис. 3 - 4.

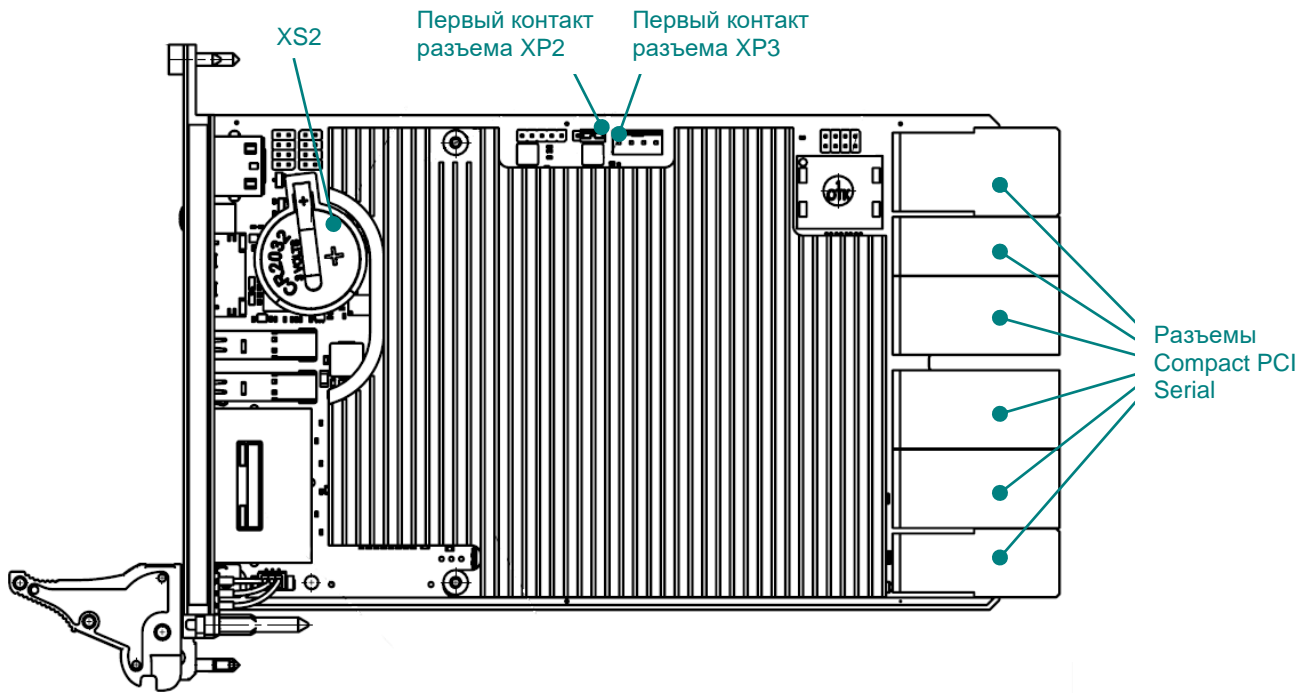


Рис. 3 - 3 - Расположение основных компонентов на стороне TOP

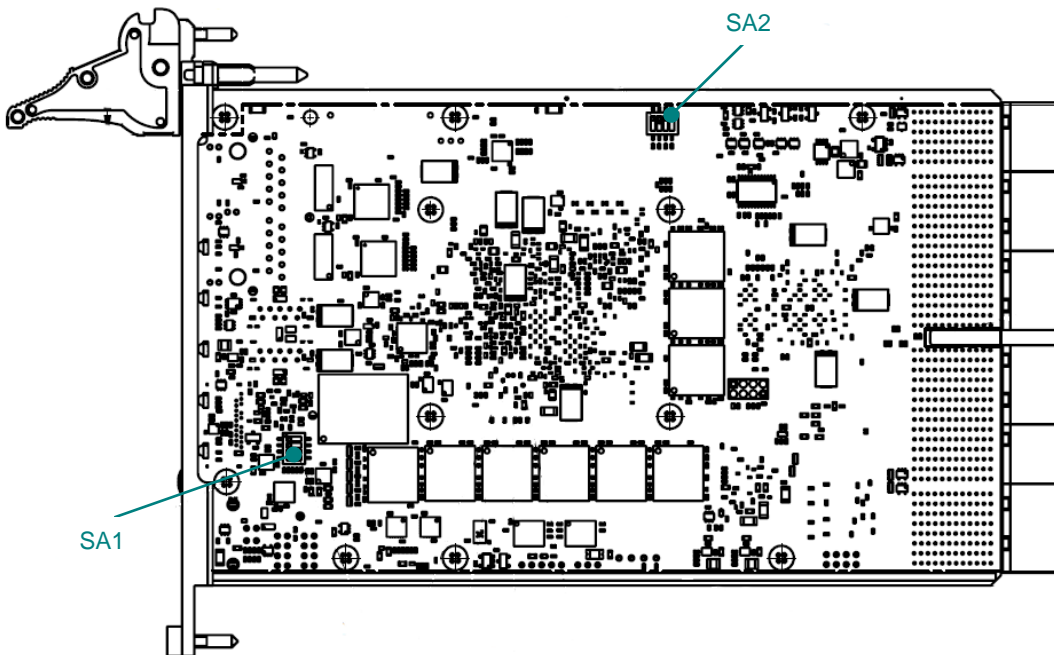


Рис. 3 - 4 - Расположение основных компонентов на стороне BOTTOM

3.3 Передняя панель

Расположение элементов передней панели изделия приведено на Рис. 3 - 5, а описание светодиодных индикаторов приведено в п. 3.6.

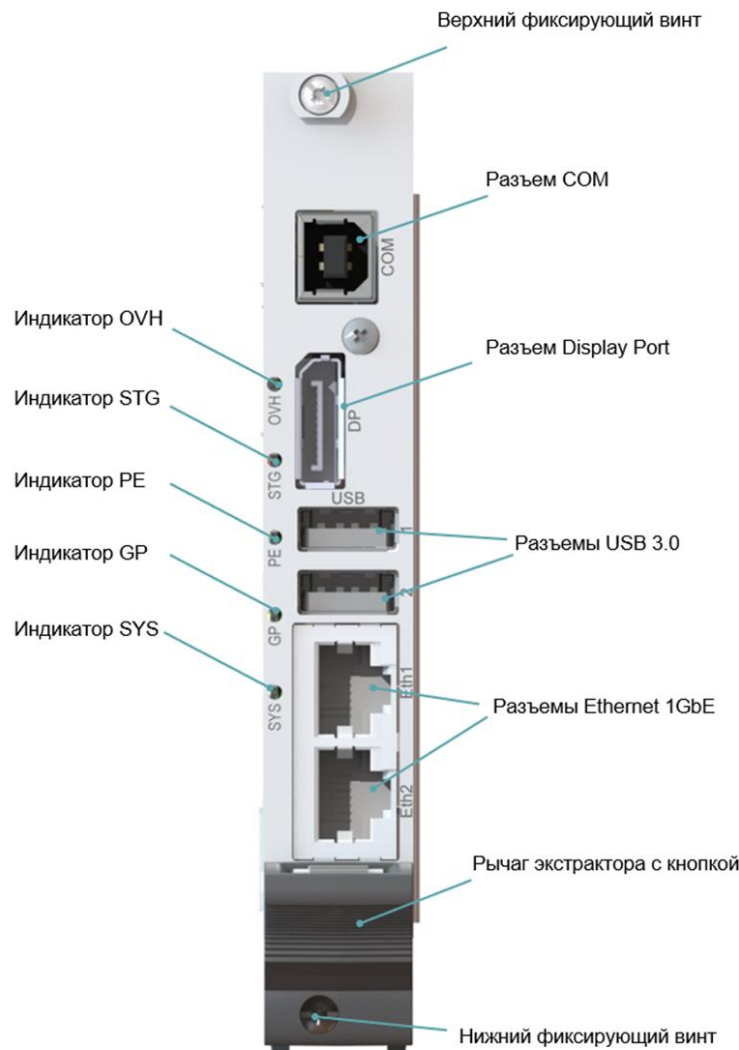


Рис. 3 - 5 - Передняя панель изделия

3.4 Особенности работы функциональных узлов

■ Baikal-M

Процессор BE-M1000 – это система на кристалле (SoC) широкого применения, изготовленная по технологии 28 нм, с потреблением не более 35 Вт. Система на кристалле содержит восемь ядер Arm® Cortex™-A57 с рабочей частотой 1500 МГц и использует когерентную кэш-память уровней L1, L2, и L3. Графический сопроцессор Arm® Mali™-T628 имеет восемь графических ядер. Процессор BE-M1000 выполнен в корпусе FCBGA-1521, 40 x 40 мм, шаг выводов 1 мм.

■ DDR4 SDRAM

На плате напаяны микросхемы памяти DDR4 общим объемом 32 Гбайт. Поддерживается режим работы с ECC. Расширение памяти не предусмотрено.

■ Загрузочная память

Для хранения загрузчика используется микросхема SPI-Flash 16Мбайт. Поддерживается загрузка с внешнего носителя.

■ RTC

Часы реального времени выполнены в виде внешнего модуля. Работоспособность часов при отключенном питании обеспечивается литиевой батареей, устанавливаемой на плату.

■ FRAM

В изделии установлены микросхема энергонезависимой памяти 8 Кбайт, предусмотренная для хранения пользовательских данных.

■ Порты SATA

Два интерфейса SATA выведены на разъемы для объединительной панели. Соответствуют спецификации SATA III (до 6 Гбит/с).

■ Порты USB

На переднюю панель изделия выведены 2 порта USB3.0. На разъемы для объединительной панели выведены 4 порта USB 2.0.

■ Порты Gigabit Ethernet

2 порта Ethernet, доступные либо на передней панели, либо через разъемы объединительной задней панели. Поддерживаемые скорости передачи 10/100/1000 Мбит/с. Переключение портов между разъемами передней панели и разъемами объединительной панели осуществляется с помощью GPIO процессора (см. Табл. 3 - 1).

Табл. 3 - 1 - Управление коммутацией интерфейсов Ethernet

GPIO процессора	Функция	Состояние	Коммутация
GPIO22	Управление коммутацией интерфейса Ethernet между портом Eth2 на передней панели и портом, выводимым на первый периферийный слот объединительной панели	Лог.0	Первый периферийный слот объединительной панели
		Лог.1	Eth2 на передней панели
GPIO23	Управление коммутацией интерфейса Ethernet между портом Eth1 на передней панели и портом, выводимым на второй периферийный слот объединительной панели	Лог.0	Второй периферийный слот объединительной панели
		Лог.1	Eth1 на передней панели

По умолчанию, порты Ethernet выводятся на разъемы передней панели.

■ **Последовательные порты (UART)**

На переднюю панель изделия выводится 2 последовательных порта (UART) через интерфейс USB посредством микросхемы CP2105. Для работы с последовательными портами на подключаемое к изделию устройство должны быть установлены драйвера для работы с микросхемой CP2105. Один из последовательных портов (UART) является для процессора консольным.

■ **Видеоинтерфейс DisplayPort**

На переднюю панель модуля выводятся видеоинтерфейс DisplayPort. Максимальное доступное разрешение 2560 × 1440@50Hz.

■ **Интерфейсы PCIe**

Посредством встроенных в процессор интерфейсов PCIe и внешнего свитча PCIe на разъемах для объединительной панели реализованы следующие интерфейсы: два PCIe x8 Gen (из свитча), два PCIe x4 Gen3 (из процессора), четыре PCIe x2 Gen3 (из свитча).

■ **Встроенный eMMC Flash диск**

На изделии установлен накопитель формата eMMC общим объемом 16 Гбайт.

3.5 Интерфейсы и разъемы изделия

3.5.1 Разъемы Compact PCI Serial

Для соединения с объединительной панелью изделие имеет стандартные разъемы Compact PCI Serial. Назначения контактов разъемов соответствует спецификации Compact PCI Serial.

Распределение интерфейсов по слотам объединительной панели Compact PCI Serial показано на Рис. 3 - 6.

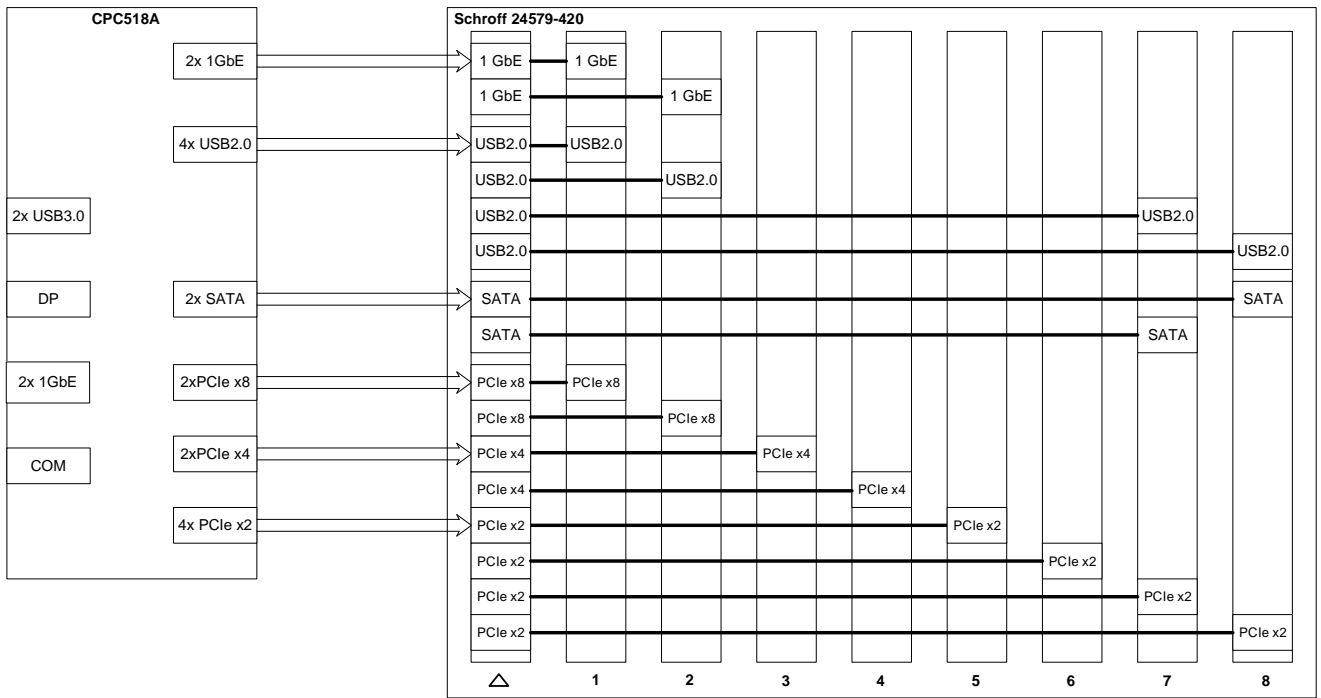


Рис. 3 - 6 - Распределение интерфейсов по слотам для CPC518A

3.5.2 Видео интерфейс DisplayPort

На передней панели изделия имеется разъем DisplayPort для подключения монитора.

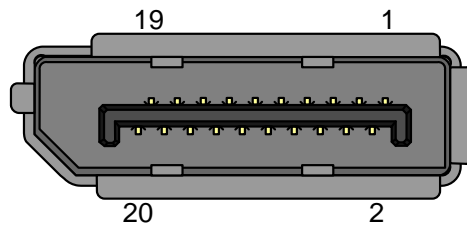


Рис. 3 - 7 - Разъем DisplayPort

Назначение контактов разъема DisplayPort приведено в **Ошибка! Источник ссылки не найден..**

Табл. 3 - 2 - Назначение контактов разъёма DisplayPort

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	LANE0_P	11	GND
2	GND	12	LANE3_N
3	LANE0_N	13	CONFIG1
4	LANE1_P	14	CONFIG2
5	GND	15	AUX_P
6	LANE1_N	16	GND
7	LANE2_P	17	AUX_N
8	GND	18	HOT_PLUG
9	LANE2_N	19	RETURN
10	LANE3_P	20	PWR

3.5.3 Разъём COM

Через данный разъём на передней панели (тип разъёма USB Type B) посредством интерфейса USB реализуются два последовательных порта (UART).

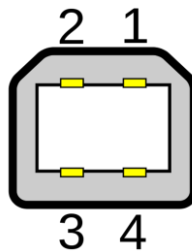


Рис. 3 - 8 - Разъём COM

Назначения контактов разъёма COM представлено в Табл. 3 - 3.

Табл. 3 - 3 - Назначение контактов разъёма COM

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	+5V	3	DAT_P
2	DAT_N	4	GND

3.5.4 Интерфейсы USB

Изделие имеет два разъёма USB 3.0 Type A на передней панели.

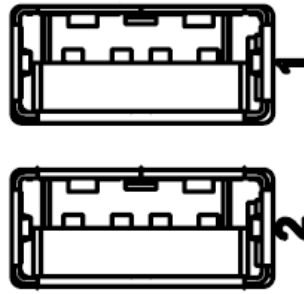


Рис. 3 - 9 - Разъёмы USB 3.0 Type A

Назначения контактов разъемов USB 3.0 Type A представлено в Табл. 3 - 4.

Табл. 3 - 4 - Назначение контактов разъемов USB 3.0 Type A

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	+5V	6	SSRX_P
2	DAT_N	7	GND
3	DAT_P	8	SSTX_N
4	GND	9	SSTX_P
5	SSRX_N	10	–

3.5.5 Интерфейс Gigabit Ethernet

На передней панели изделия имеются два порта 10Base-T/100Base-TX/1000Base-T Ethernet, которые выводятся на стандартный сдвоенный разъем типа RJ45.

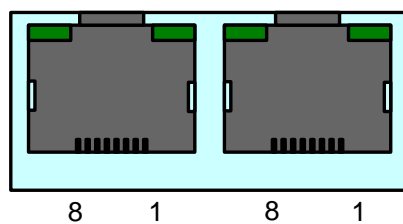


Рис. 3 - 10 - Разъем Gigabit Ethernet

Назначения контактов разъемов RJ45 представлено в Табл. 3 - 5.

Табл. 3 - 5 - Назначения контактов разъемов RJ45 (Eth1, Eth2)

Контакт	Сигнал	
	1 Гбит/с	10/100 Мбит/с
1	BI_DA_P	TX_D_P
2	BI_DA_N	TX_D_N
3	BI_DB_P	RX_D_P
4	BI_DC_P	-
5	BI_DC_N	-
6	BI_DB_N	RX_D_N
7	BI_DD_P	-
8	BI_DD_N	-

Светодиодные индикаторы состояния канала Ethernet интегрированы в разъем.

3.5.6 Разъем для подключения вентилятора

В изделии предусмотрено подключение внешнего вентилятора охлаждения радиатора. Поддерживаются вентиляторы с передачей информации о частоте вращения (трехпроводные), а также с поддержкой внешнего управления вращением (четырёхпроводные). Для этого предусмотрен четырехконтактный разъем XP3.

Контроль и управление вентилятором производится с помощью микросхемы LM96163, подключенной к процессору по интерфейсу I2C.

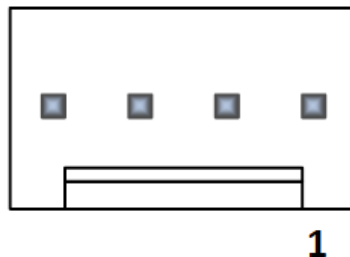


Рис. 3 - 11 - Разъем для подключения вентилятора XP3

Назначения контактов разъемов XP3 представлено в Табл. 3 - 6.

Табл. 3 - 6 - Назначение контактов разъема XP3

Контакт	Сигнал	Назначение
1	GND	Земля
2	PWR	Питание вентилятора
3	TACH	Вход с датчика частоты вращения вентилятора
4	PWM	Выход PWM, задающий частоту вращения вентилятора

Поддерживается подключение вентиляторов с напряжением питания 5 В или 12 В. Выбор номинала напряжения питания PWR осуществляется с помощью джампера на контактах штыревого разъема XP2.

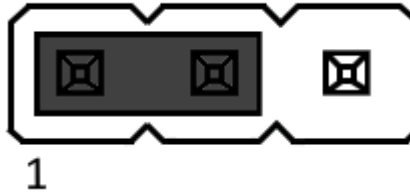


Рис. 3 - 12 – Установка джампера на контакты штыревого разъема XP2

По умолчанию, джампер установлен в положение 1-2 (Рис. 3 - 12), что соответствует напряжению питания 5 В. Положение 2-3 соответствует напряжению питания 12 В.

3.5.7 Переключатели

В изделии расположены две группы переключателей SA1 и SA2.

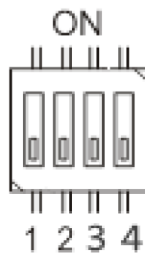


Рис. 3 - 13 – Переключатель (SA1, SA2)

Положение переключателей должно соответствовать Табл. 3 - 7.

Табл. 3 - 7 - Переключатели SA1 и SA2

Переключатель	Положение	Примечание
SA1.1	OFF	Изменение положения переключателей в процессе эксплуатации изделия не допускается.
SA1.2	OFF	
SA1.3	OFF	
SA1.4	OFF	
SA2.1	OFF	
SA2.2	OFF	
SA2.3	OFF	
SA2.4	OFF	

3.6 Светодиодные индикаторы

На передней панели изделия расположены 5 светодиодных индикаторов. Их функциональное назначение описано в Табл. 3 - 8.

Табл. 3 - 8 - Назначение светодиодных индикаторов

Название	Назначение	Функция
SYS	Системный индикатор	Синий цвет – индуцирует, что изделие находится в состоянии сброса (подан активный уровень внешнего сигнала сброса с объединительной панели или рукоятка-экстрактор изделия находится в отжатом состоянии). Красный цвет – индуцирует неисправность изделия.
GP	Пользовательский индикатор	Тип индикатора – двухцветный (зеленый и красный). Индикатор управляются с помощью GPIO процессора: GPIO4 – Зеленый цвет GPIO5 – Красный цвет Активный уровень – низкий.
PE	Индикатор соединения по интерфейсу PCIe	Зеленый цвет. Показывает скорость соединения по интерфейсу PCIe с устройством, установленным в первый периферийный слот объединительной панели Compact PCI Serial: - светится непрерывно – соединение PCIe Gen3; - мигает с частотой 2 Гц – соединение PCIe Gen2; - мигает с частотой 1 Гц – соединение PCIe Gen1. - не светится – соединение по PCIe отсутствует.
STG	Индикатор активности накопителей	Желтый цвет – мигание светодиодного индикатора индуцирует обращения к накопителям.
OVH	Индикатор включенного питания	Зеленый цвет – светится при включенном питании изделия

4 Установка

Необходимо строго следовать приведённым ниже правилам, предупреждениям и процедурам для того, чтобы правильно установить изделие, избежать повреждений изделия, компонентов системы, а также травмирования персонала.

Порядок установки драйверов всех смонтированных в изделие периферийных устройств приведён в описаниях, поставляемых с этими драйверами. В настоящем Руководстве также не приводится описание порядка установки операционных систем. Обратитесь к документации по операционной системе.

4.1 Требования безопасности

При обращении с изделием строго следуйте приведённым ниже требованиям безопасности. Производитель не несет ответственности за любые повреждения, возникшие в результате несоблюдения этих требований.



Осторожно!

При обращении с изделием будьте осторожны, так как теплораспределительная пластина может сильно нагреваться. Не прикасайтесь к ней при демонтаже изделия, не убедившись, что пластина остыла.

Кроме того, изделие не следует укладывать на какую-либо поверхность или помещать в какую-либо тару до тех пор, пока и изделие, и теплораспределительная пластина не остынут до комнатной температуры.



Внимание!

Всегда выключайте питание системы перед подключением или отключением кабеля питания изделия. Нарушение этого правила может создать угрозу Вашему здоровью и жизни, а также привести к повреждению системы или изделия.



Устройство, чувствительное к воздействию статического электричества (ESD)!

Изделие содержит элементы, чувствительные к воздействию электростатических зарядов. Во избежание повреждения изделия соблюдайте следующие меры предосторожности:

- Перед тем, как прикоснуться к плате, снимите с одежды статический заряд, снимите заряд также с инструментов перед использованием.
- Не прикасайтесь к электронным компонентам и к контактам разъемов, не убедившись в выполнении мер по сбросу статического заряда на одежде и инструментах.

Если работаете на профессиональном рабочем месте с антистатической защитой, не пренебрегайте возможностью воспользоваться ею.

4.2 Требования к системе охлаждения

Изделие функционирует в заявленном температурном диапазоне только при организации принудительного конвективного охлаждения: обдува изделия воздушным потоком вдоль поверхности рёбер радиатора со скоростью не менее 4,5 м/с при температуре меньшей или равной температуре окружающей среды. Рекомендуемая модель вентилятора для организации системы охлаждения - 4312NH3 фирмы «Emb-papst».



Важная информация!

Эксплуатация изделия без организации принудительного охлаждения запрещается

4.3 Порядок установки изделия

Для того, чтобы установить изделие в систему, следуйте следующей процедуре:

- Убедитесь в том, что соблюдены требования безопасности, перечисленные в подразделе 4.1.

**Внимание!**

Несоблюдение следующей инструкции может вызвать повреждение изделия и неправильную работу системы.

**Внимание!**

Последующие операции выполняйте с осторожностью, чтобы не повредить ни изделие, ни другие устройства в системе.

- Убедитесь в том, что питание системы отключено.

**Внимание!**

Выполняя следующую операцию, **не прикладывайте усилия**, вставляя изделие в разъемы объединительной панели. Для установки модуля в разъем используйте рукоятку-экстрактор на передней панели.

- Аккуратно поместите изделие в верхнюю и нижнюю направляющие требуемого слота объединительной панели.

- Нажмите на кнопку в рукоятке-экстракторе и переведите рукоятку-экстрактор в отжатое положение.

- Удерживая изделие за рукоятку-экстрактор, двигайте модуль до соприкосновения рукоятки-экстрактора с передней панелью корпуса шасси.

- Переведите рукоятку-экстрактор в фиксирующее положение (кнопка в рукоятке-экстракторе должна отщелкнуться).

- Убедитесь, что изделие установлено на одном уровне с передней панелью шасси.

- Закрутите два удерживающих винта (верхний и нижний) на передней панели.

- Подсоедините к изделию все необходимые внешние интерфейсные кабели.

- Убедитесь в том, что и изделие, и все подсоединенные кабели надежно зафиксированы.

- Изделие готово к работе. Воспользуйтесь документацией к программам, устройствам и к системе в целом для получения дальнейших инструкций.

**Внимание!**

Напряжение питания изделия должно соответствовать приведенному в подразделе 2.2.

4.4 Порядок демонтажа изделия

Для демонтажа изделия из системы выполните следующие операции:

- Завершите работу операционной системы.
- Выключите питание системы.
- Отсоедините от изделия все интерфейсные кабели.
- Убедитесь в том, что соблюдены требования безопасности, перечисленные в подразделе 4.1. Особое внимание уделите предупреждению, касающемуся температуры радиатора!



Внимание!

Последующие операции выполняйте с осторожностью, чтобы не повредить ни изделие, ни другие устройства в системе.

- Осторожно развинтите фиксирующие винты (верхний и нижний) на передней панели.
- Нажмите на кнопку в рукоятке-экстракторе и переведите рукоятку-экстрактор в отжатое положение.



Внимание!

При обращении с изделием будьте осторожны, так как его радиатор может быть сильно нагрет. Не прикасайтесь к радиатору при замене изделия, не убедившись, что он остыл.

- Удерживая изделие за рукоятку-экстрактор и придерживая его снизу, вытяните изделие из слота по направляющим.
- Демонтаж изделия завершен.

4.5 Установка периферийных устройств

К изделию можно подключать большое количество разнообразных периферийных устройств, способы установки которых могут значительно различаться. В последующих разделах приведены лишь общие указания по установке, а не детализированные алгоритмы.

4.5.1 Подключение устройств USB

Изделие поддерживает использование любых компьютерных периферийных устройств USB стандарта Plug&Play (например, клавиатура, мышь, принтер и т.д.).

**Примечание**

Все устройства USB можно подсоединять и отсоединять при включенном питании самих устройств и головной системы.

4.6 Замена батареи

В изделии используется одна литиевая батарея на 3,0 В для питания часов реального времени (XS2 Рис. 3 - 3). Используйте Renata CR2032 или совместимые модели. Возможна работа изделия без батареи – в таком случае данные часов могут быть недостоверными.

**Примечание**

При замене батареи соблюдайте полярность. Батарею следует заменять на идентичную или на батарею, рекомендованную производителем. Использованную батарею утилизируйте в соответствии с установленными нормами. Рекомендуется заменять батарею через 4-5 лет работы.

5 Транспортирование, распаковка и хранение

5.1 Транспортирование

Изделия должны транспортироваться в отдельной упаковке (таре) предприятия-изготовителя, состоящей из индивидуального антистатического пакета и картонной коробки, в закрытом транспорте (автомобильном, железнодорожном, воздушном в отапливаемых и герметизированных отсеках) в условиях хранения 5 по ГОСТ 15150-69 или в условиях хранения 3 при морских перевозках.

Допускается транспортирование изделий, упакованных в индивидуальные антистатические пакеты, в групповой упаковке (таре) предприятия-изготовителя.

Транспортирование упакованных изделий должно производиться в соответствии с правилами перевозок грузов, действующими на данном виде транспорта.

Во время погрузочно-разгрузочных работ и транспортирования, упакованные изделия не должны подвергаться резким толчкам, падениям, ударам и воздействию атмосферных осадков. Способ укладки упакованных изделий на транспортное средство должен исключать их перемещение.

5.2 Распаковка

Перед распаковкой после транспортирования при отрицательной температуре окружающего воздуха изделия необходимо выдержать в течение 6 ч в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150-69.

Запрещается размещение упакованных изделий вблизи источника тепла перед распаковкой.

При распаковке изделий необходимо соблюдать все меры предосторожности, обеспечивающие их сохранность, а также товарный вид потребительской тары предприятия-изготовителя.

При распаковке необходимо проверить изделия на отсутствие внешних механических повреждений после транспортирования.

5.3 Хранение

Условия хранения изделий 1 по ГОСТ 15150-69.

Приложение А

Термины, аббревиатуры и сокращения

Термин	Значение
ARM	Advanced RISC Machine усовершенствованная RISC-машина Семейство лицензируемых 32-битных и 64-битных микропроцессорных ядер разработки компании ARM Limited.
COM	Communications port Последовательный порт
CPCI-S	CompactPCI Serial Индустриальный стандарт систем автоматизации
DDR SDRAM	Double Data Rate Synchronous Dynamic Random Access Memory Синхронная динамическая память с произвольным доступом и удвоенной пропускной способностью
ECC	Error Correction Code Технология коррекции ошибок памяти
eMMC	Embedded Multimedia Memory Card Встроенная мультимедийная карта памяти
ESD	Electrostatically Sensitive Device Устройство, чувствительное к воздействию статического электричества Electrostatic Discharge Электростатический разряд
FRAM	Ferroelectric RAM Сегнетоэлектрическая оперативная память
GND	GND расшифровывается как «ground» — земля.
GPIO	General-purpose input/output Интерфейс ввода/вывода общего назначения
I2C	Inter Integrated Circuit Двухпроводный последовательный протокол передачи данных
MTBF	Mean time between failures Наработка на отказ
PCIe	PCI Express Компьютерная последовательная шина ввода-вывода для подключения периферийных устройств к материнской плате компьютера.

Термин	Значение
RTC	Real Time Clock Часы реального времени
SATA	Serial ATA Последовательный интерфейс для подключения накопителей данных
SPI	Serial Peripheral Interface Последовательный периферийный интерфейс
UART	Universal Asynchronous Receiver/Transmitter Универсальный асинхронный приемопередатчик
USB	Universal Serial Bus Универсальная последовательная шина