

26.12.1

Утвержден

ИМЕС.467444.164РЭ-ЛУ

МОДУЛЬ ПРОЦЕССОРА СРВ911

Руководство по эксплуатации

ИМЕС.467444.164РЭ

Список обновлений и дополнений к документу

№ обновления	Краткое описание изменений	Индекс платы	Дата обновления
1.0	Начальная версия	СРВ911	Октябрь 2023
1.1	Обновлен код ОКПД2. Откорректирован Рис. 3-14, Б-1, добавлены Рис. 2-1, Рис.3-17, Рис 5-1. Откорректированы пп.: 3.4.2.2, 3.4.3, 3.4.10, 3.4.12, 5.2.	СРВ911	Февраль 2024
1.2	Обновлен код ОКПД2	СРВ911	Май 2024

Содержание

Обозначения.....	5
Общие требования безопасности.....	6
Общие правила использования изделия	7
1 Введение	8
1.1 Назначение изделия.....	8
1.2 Варианты исполнения, комплект поставки, информация для заказа	9
1.2.1 Варианты исполнения, информация для заказа	9
1.2.2 Комплект поставки	9
2 Технические характеристики.....	10
2.1 Функциональный состав модуля.....	10
2.2 Питание модуля	11
2.3 Условия эксплуатации	12
2.4 Массогабаритные характеристики.....	12
2.5 Средняя наработка на отказ (MTBF)	13
3 Устройство и работа модуля	14
3.1 Функциональная схема модуля	14
3.2 Внешний вид, расположение основных компонентов	15
3.3 Особенности работы функциональных узлов.....	17
3.4 Интерфейсы и разъёмы модуля	19
3.4.1 Разъём Mini PCI Express.....	19
3.4.2 Графический контроллер	20
3.4.3 Порт COM1	24
3.4.4 Интерфейсы USB	25
3.4.5 Интерфейсы SerialATA	25
3.4.6 Накопитель SSD форм-фактора M.2	26
3.4.7 Интерфейс Ethernet	26
3.4.8 Разъём питания.....	27
3.4.9 Разъём питания вентилятора	28
3.4.10 Оптоизолированный вход внешнего сброса	29
3.4.11 Разъём системного сброса (Reset).....	30
3.4.12 Разъём для подключения внешних светодиодных индикаторов.....	30
4 Установка	32
4.5.1 Установка SSD M.2 накопителей	35
4.5.2 Установка модулей Mini PCIe.....	36
4.5.3 Установка SIM-карт.....	36

4.5.4	Замена батареи.....	36
5	Конфигурирование.....	38
5.1	Восстановление заводских настроек CMOS (Clear CMOS)	38
5.2	Установка напряжения питания вентилятора охлаждения.....	38
5.3	Обновление программы BIOS.....	39
6	Транспортирование, распаковка и хранение.....	40
6.1	Транспортирование	40
6.2	Распаковка.....	40
6.3	Хранение	40
	Приложение А Термины, аббревиатуры и сокращения.....	41
	Приложение Б Точка контроля температуры изделия.....	43

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 ($> 60 \text{ В}$). 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 электронные модули 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 по 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 модуля 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 модулем



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.

- Не оставляйте модуль без защитной упаковки в нерабочем положении.
- По возможности всегда работайте с модулем 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 6 «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 CPB911» ИМЕС.467444.164 (далее модуль).

Модуль является одноплатным компьютером (в формате 3.5") высокой производительности с низким энергопотреблением, и предназначен для встроенного применения.

Модуль содержит два канала Ethernet, до 5 портов USB (в зависимости от исполнения), два порта Serial ATA, один последовательный порт, два канала DisplayPort, один или два канала LVDS (в зависимости от исполнения).

Расширение функциональных возможностей модуля возможно при подключении дополнительных модулей формата Mini PCI Express.

Модуль совместим с ОС: Windows 10, Linux. В Руководстве даны указания по правильной и безопасной установке, включению и конфигурированию модуля, подключению и взаимодействию с модулями расширения или внешними устройствами. В Руководстве также отражены вопросы запуска, отладки и использования программ из состава базового и сервисного ПО.

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

**Внимание!**

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

**Внимание!**

Эксплуатация, обслуживание, ремонт модуля 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 модуля 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 CPB911	CPB911	CPB911-01	AMD Ryzen Embedded V1404I (Quad Core) /16GB DDR4 RAM ECC /M.2 /2xSATA /2x Ethernet /3x USB 2.0 /2x USB 3.0 /1x RS-232 /2x DisplayPort /2x LVDS /3x MiniPCIe
		CPB911-02	AMD Ryzen Embedded R1305G (Dual Core) /8GB DDR4 RAM ECC/ M.2 /2x SATA/ 2x Ethernet /2x USB 2.0 /2x USB 3.0 /1x RS-232 /2x DisplayPort /1x LVDS /2x MiniPCIe

1.2.2 Комплект поставки

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

Табл. 1 - 2 - Комплект поставки

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
ИМЕС.467444.164 ИМЕС.467444.164-02	Модуль процессора CPB911-01 Модуль процессора CPB911-02	1 шт.	
ИМЕС.467369.045	Компакт-диск с руководством по эксплуатации и программным обеспечением	1 шт.	
ИМЕС.421945.065-05	Упаковка	1 шт.	
Эксплуатационная документация			
ИМЕС.467444.164ПС	Модуль процессора CPB911. Паспорт	1 шт.	
ИМЕС.467444.164РЭ	Модуль процессора CPB911. Руководство по эксплуатации	1 шт.	На компакт-диске

2 Технические характеристики

2.1 Функциональный состав модуля

В состав модуля входят основные функциональные элементы:

- Процессор:
 - AMD Ryzen Embedded V1404I (для CPB911-01);
 - AMD Ryzen Embedded R1305G (для CPB911-02).
- Оперативная память: DDR4 (2400) SDRAM с поддержкой ECC, напаянная:
 - 16 Гбайт 2 канала (для CPB911-01);
 - 8 Гбайт 1 канал (для CPB911-02).
- Видео выход:
 - 2 порта Display Port (разрешение до 4K);
 - 2 порта LVDS (для CPB911-01); 1 порт LVDS (для CPB911-02), разрешение до 1920x1200 точек, 60 Гц, 18/24 бит.
- Шина LPC:
 - Выведена на разъем расширения интерфейсов;
 - Соответствует спецификации v.1.1.
- Flash BIOS:
 - 8 Мбайт SPI-Flash.
- Разъемы для подключения MiniPCI Express:
 - 3 разъёма (в модуле CPB911-02 – 2 разъёма);
 - Поддержка PCI Express Rev. 2.0;
 - Поддержка USB 2.0;
 - Поддержка модемов GSM с возможностью подключения SIM карт (2 разъёма).
- Интерфейс SATA III:
 - 2 интерфейса;
 - Скорость передачи до 6 Гбит/с.
- Разъём для подключения дисков M.2 NVME:
 - Разъём key M;
 - Поддержка типоразмеров 2242, 2260, 2280.
- Два контроллера Ethernet 10/100/1000/2500 Мбит/с.
- Интерфейсы USB:
 - Поддержка USB 1.1 (12 Мбит/с), USB 2.0 (480 Мбит/с), USB 3.0 (5 Гбит/с);
 - 2 порта USB 3.0 Type A;

- 3 порта USB 2.0 выведены на разъемы MiniPCI Express (кроме CPB911-02).
- Порт COM1:
 - Порт RS-232;
 - Скорость до 230 Кбит/с;
 - 4 линии (TX, RX, RTS, DTR).
- Память FRAM:
 - 4 Кбайт для хранения пользовательских данных.
- Часы реального времени:
 - Питание от литиевой батареи CR2032 (3 В).
- Поддержка Audio:
 - Цифровой интерфейс HD Audio выведен на мезонинный разъём;
 - Поддержка вывода Audio через разъемы DisplayPort.
- Оптоизолированный вход внешнего сброса:
 - Напряжение пробоя изоляции – 500 В.
- Аппаратный монитор:
 - Мониторинг напряжений питания;
 - Мониторинг температуры CPU, PCB.
- Программная совместимость с ОС: FreeDOS, Windows 10, Linux.

2.2 Питание модуля

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

Питание модуля осуществляется через разъём питания (XP9). Максимальное значение тока потребления модуля составляет 3,2 А для модуля CPB911-01 и 2,0 А для модуля CPB911-02, без учёта подключённых внешних устройств.

Табл. 2 - 1 - Требования к параметрам источника питания

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



Внимание!

Повторное включение модуля менее, чем через 5 с после выключения запрещается!

2.3 Условия эксплуатации

Модуль должен использоваться в условиях эксплуатации, приведенных в Табл. 2 - 2.

Табл. 2 - 2 - Условия эксплуатации

Вид воздействия	Наименование параметра	Значение параметра
Изменение температуры	Минимальная температура, °C	минус 40
	Максимальная температура, °C CPB911-01 CPB911-02	плюс 70 плюс 85
П р и м е ч а н и е – Для CPB911-01 температура на теплораспределительной пластине в указанной точке (см. Приложение Б) не должна превышать 85 °C, а для CPB911-02 температура на теплораспределительной пластине в указанной точке (см. Приложение Б) не должна превышать 90 °C.		

2.4 Массогабаритные характеристики

Значения массы и габаритных размеров для вариантов исполнения модуля приведены в Табл. 2 - 3.

Табл. 2 - 3 - Масса и габаритные размеры модуля

Модуль	Масса, кг, не более	Масса в упаковке, кг	Габаритные размеры, мм, не более	Габаритные размеры коробки, мм,
CPB911	0,5	-	101,7 x 149,9 x 28,7	230 x 155 x 45

Габаритные и присоединительные размеры модуля показаны на Рис. 2- 1.

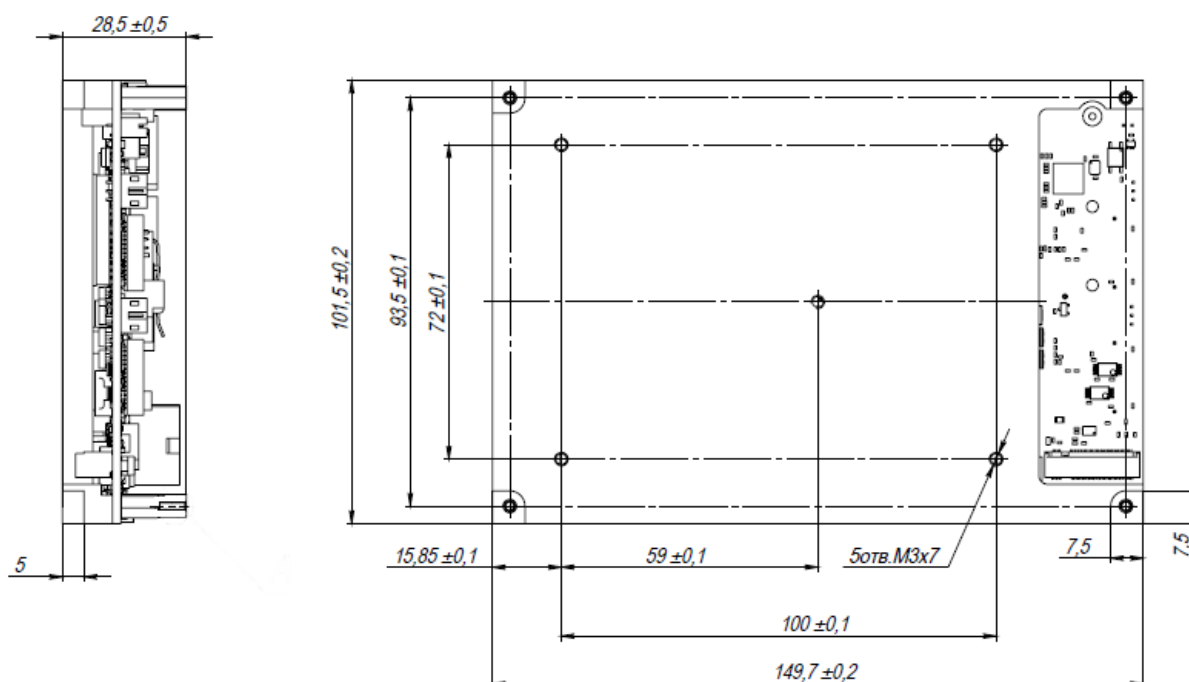


Рис. 2 - 1 – Габаритные и присоединительные размеры модуля

2.5 Средняя наработка на отказ (MTBF)

Значение MTBF для модуля составляет не менее 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 модуля

3.1 Функциональная схема модуля

CPB911

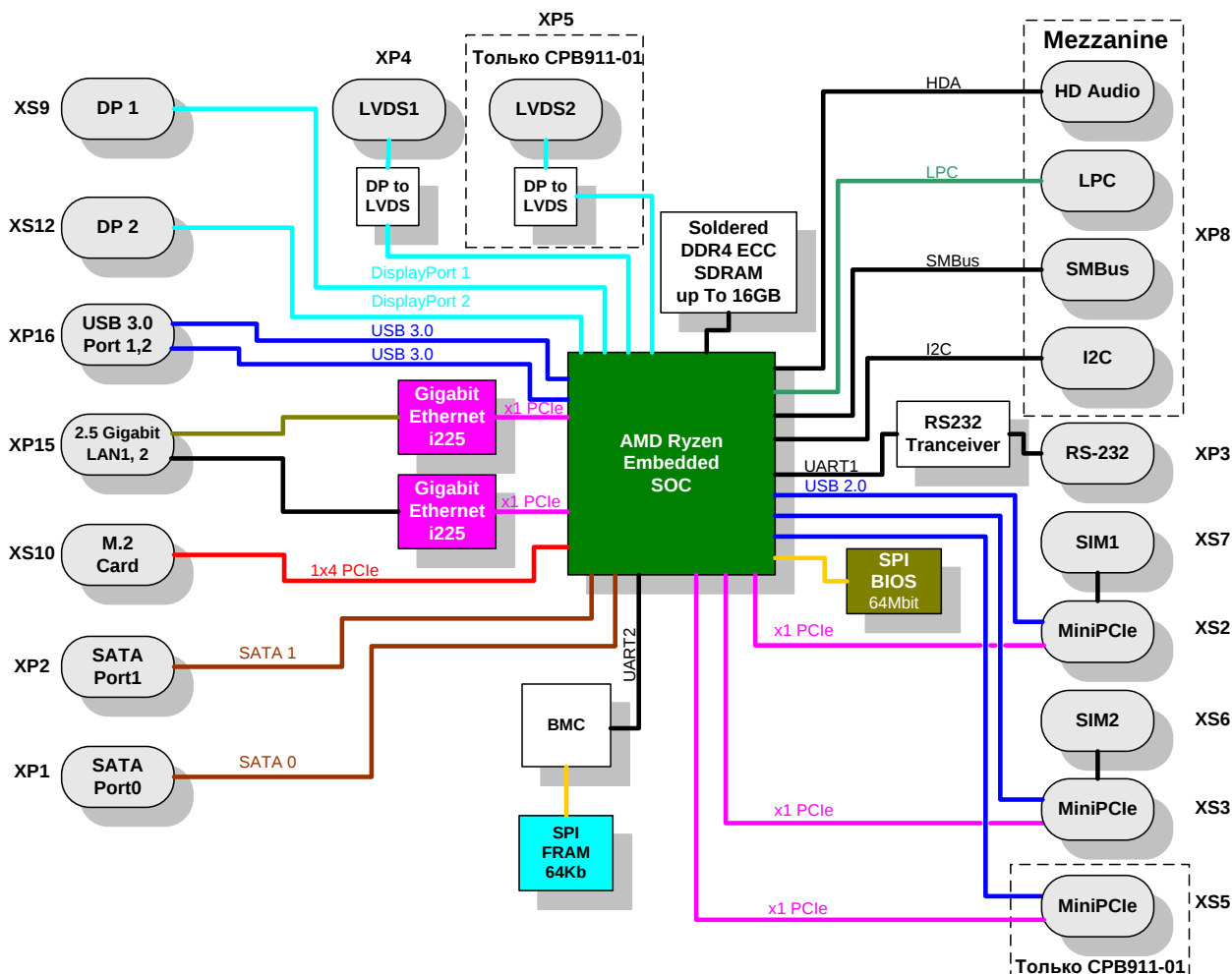


Рис. 3 - 1 - Функциональная схема модуля

В схеме на Рис.3 – 1 показаны основные функциональные элементы:

- микропроцессор AMD Ryzen Embedded V1404I или AMD Ryzen Embedded R1305G (в зависимости от исполнения модуля);
- оперативная память DDR4 SDRAM до 16 Гб (в зависимости от исполнения модуля: 16 Гбайт 2 канала (для CPB911-01); 8 Гбайт 1 канал (для CPB911-02)).
- Flash BIOS (64 Мбит);
- порты монитора DisplayPort (**XS9, XS12**);
- разъемы для подключения TFT панелей с интерфейсом LVDS (**XP4, XP5**);
- разъем для подключения накопителя M.2 (**XS10**);

- разъём для подключения накопителей SATA (**XP1, XP2**);
- два канала Ethernet 10/100/1000 Мбит (**XP15**);
- 2 порта USB 3.0 (**XP16**);
- последовательный порт COM1 (RS-232) (**XP3**);
- разъём Mezzanine (**XP8**);
- разъёмы MiniPCI Express шины PCI Express, USB 2.0 (**XS2, XS3, XS5**);
- Serial FRAM (для хранения пользовательской конфигурации).

Технические особенности основных функциональных элементов из состава модуля приведены в подразделе 2.1 Руководства.

3.2 Внешний вид, расположение основных компонентов

Внешний вид модуля представлен на Рис. 3 – 2.

Положение перемычек в коммутационных колодках модуля по умолчанию показано на Рис 3 -3.



Рис. 3 - 2 - Внешний вид изделия (сторона TOP)

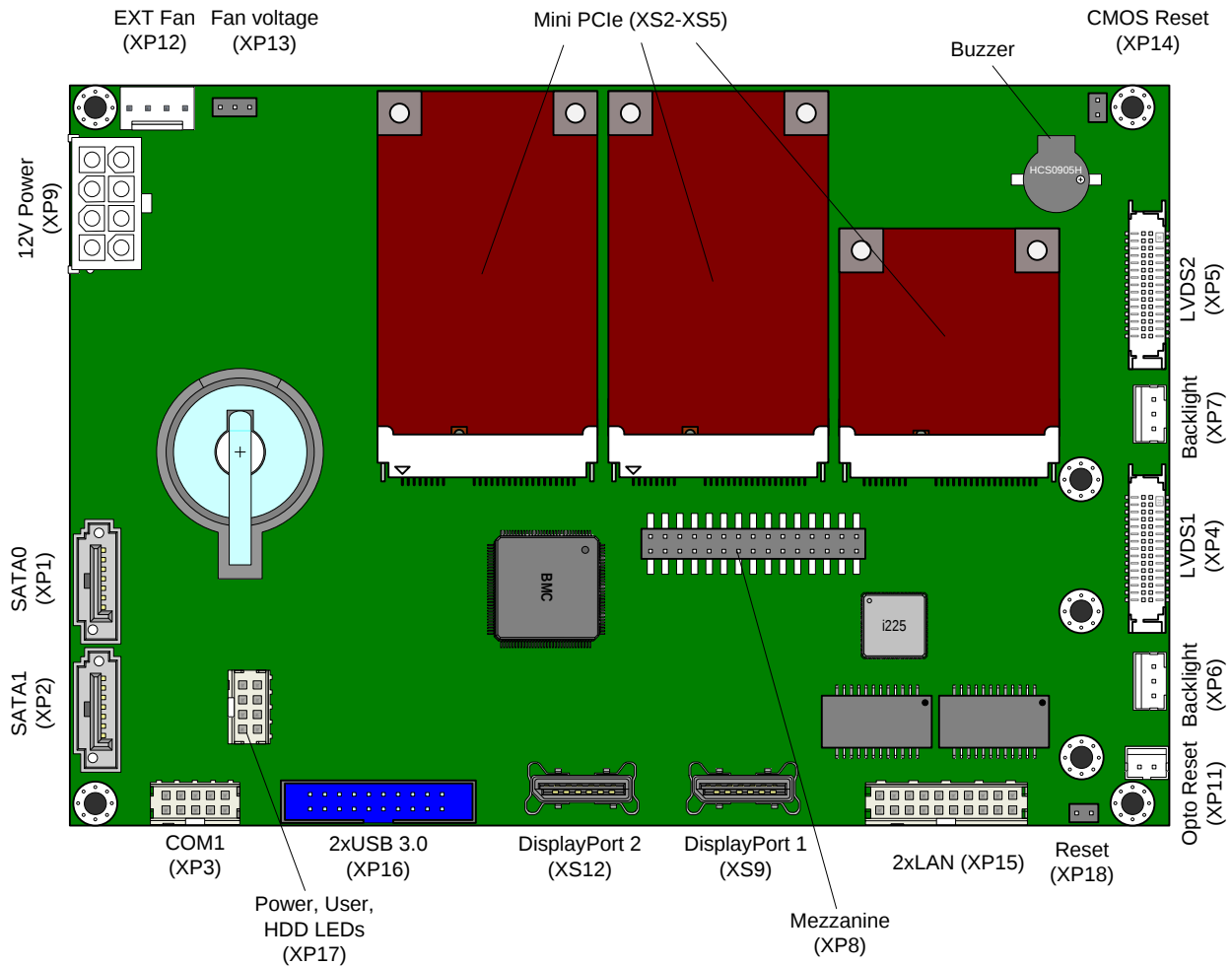


Рис. 3 - 3 - Расположение разъёмов и основных компонентов на стороне TOP

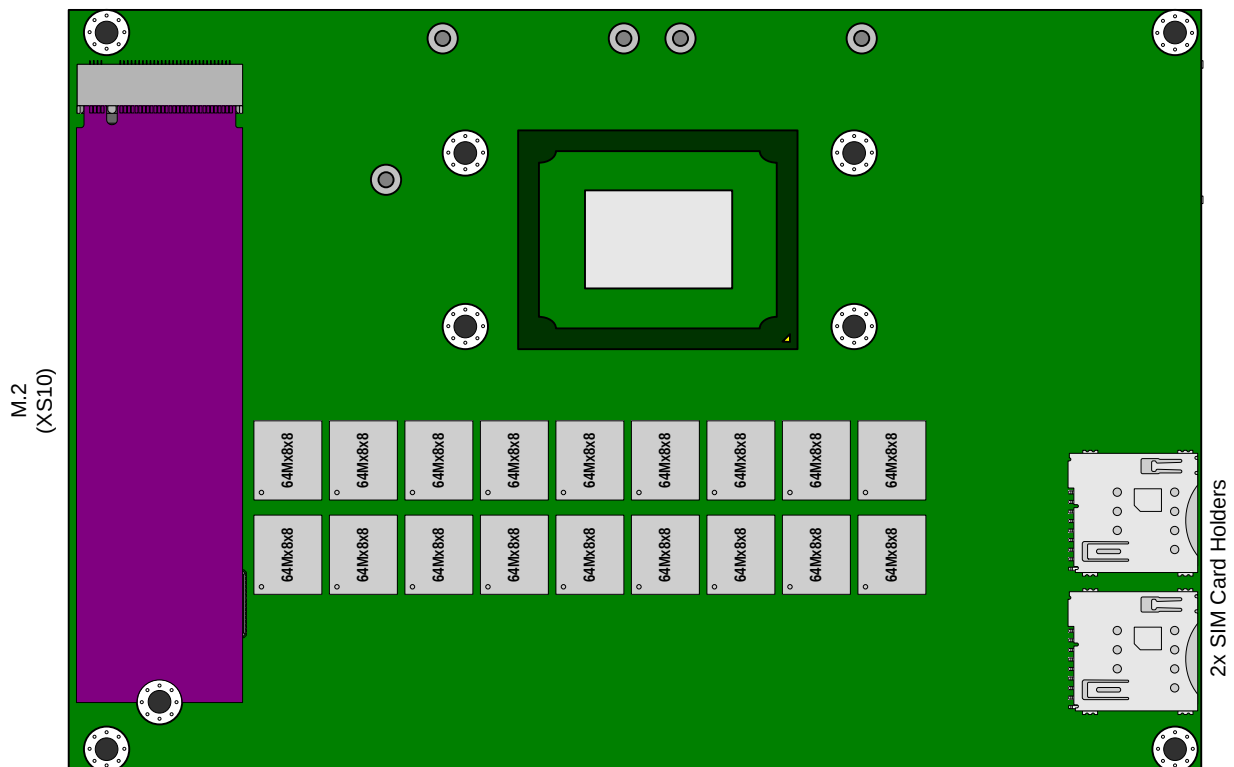


Рис. 3 - 4 - Расположение разъёмов и основных компонентов на стороне BOTTOM (показан вид без теплораспределительной пластины)

3.3 Особенности работы функциональных узлов

■ AMD Ryzen Embedded SOC V1404I (для CPB911-01)

Микропроцессор фирмы AMD с поддержкой 32/64 разрядной архитектуры, изготовленный по нормам 14 нм, с тепловыделением TDP 15 Вт, представляет собой однокристальное решение, объединяющее:

- 4 ядра AMD Zen;
- 64-х разрядный двухканальный контроллер памяти DDR4 SDRAM с поддержкой ECC;
- современную графическую подсистему Radeon VEGA с 2D/3D ускорением и 8 ядрами;
- подсистему ввода-вывода (PCIe, USB, SATA)
- набор стандартной аппаратной поддержки платформы (RTC, UART, Timers, GPIO и т.д.).

Процессор выполнен в корпусе FP5 BGA-1140, 35 x 25 x 0.64 мм.

■ AMD Ryzen Embedded SOC R1305G (для CPB911-02)

Микропроцессор фирмы AMD с поддержкой 32/64 разрядной архитектуры, изготовленный по нормам 14 нм, с тепловыделением TDP 8 Вт, в отличие от V1404I имеет:

- 2 ядра AMD Zen;
- современную графическую подсистему Radeon VEGA с 2D/3D ускорением и 3 ядрами;

Процессор также выполнен в корпусе FP5 BGA-1140, 35 x 25 x 0.64 мм.

■ DDR4 SDRAM

На плате, в зависимости от исполнения, напаяно 16 Гбайт DDR4 2 канала с поддержкой ECC (для CPB911-01) или 8 Гбайт DDR4 1 канал с поддержкой ECC (для CPB911-02).
Расширение объема памяти ОЗУ не предусмотрено.

■ BIOS

Для BIOS используется микросхема Flash 8 Мбайт на шине SPI.

■ RTC, CMOS

Часы реального времени встроены в SOC. Работоспособность часов при отключенном питании обеспечивается литиевой батареей, устанавливаемой на плату. Настройки BIOS Setup сохраняются в Flash BIOS.

■ SPI FRAM

Энергонезависимая память 4 Кбайт, может быть использована для сохранения данных пользователя.

■ Порты SATA

Два интерфейса для подключения накопителей выведены на разъемы XP1, XP2. Порты соответствуют спецификации SATA III (до 6 Гбит/с).

■ Разъём M.2

На модуле предусмотрена возможность установки накопителей NVME, выполненных в формате M.2 key M. Поддерживается установка типоразмеров 2242, 2260, 2280.

■ MiniPCle

Возможность установки до 3 модулей MiniPCle (в модуле CPB911-02 только 2). Два модуля в полноформатном типоразмере, один в полуформатном размере. Также 2 разъёма поддерживают установку модемов GSM с возможностью подключения SIM карт. Каждый разъём позволяет использовать в качестве шины как PCI Express, так и USB 2.0.

■ Порт USB 3.0

На разъём IDC-20 выведено 2 порта USB 3.0 (Super Speed), которые также соответствуют спецификации USB 2.0 (High Speed).

■ Порты Ethernet

Модуль имеет 2 канала Ethernet с поддержкой скоростей передачи данных до 2.5 Гбит/с. Используются контроллеры Ethernet I225. Интерфейсы выведены на один общий разъём.

■ Порт COM1

COM1 – пятипроводный интерфейс RS-232. COM1 выведен на разъём IDC-10.

■ Порты Video

Порты предназначены для подключения мониторов с интерфейсами DisplayPort разрешением до 4K, а также для подключения матриц с интерфейсами LVDS (в модуле CPB911-02 только один канал LVDS). Обеспечивается поддержка многомониторных конфигураций: clone/extended desktop.

■ Порт Audio

Реализована поддержка цифрового HD Audio интерфейса. Выведен на мезонинный разъём (XP8).

■ Сброс и мониторинг питания

Сигнал сброса микропроцессора формируется от следующих источников:

- от супервизора при включении питания;
- от разъёма XP18;
- от системного контроллера;
- от внешнего сигнала изолированного сброса (разъём XP11).

■ Переключатели (джамперы)

На модуле размещены переключатели следующего функционала:

- Переключатель «Fan voltage» (XP13);
- Переключатель CMOS Reset (XP14).

3.4 Интерфейсы и разъёмы модуля

3.4.1 Разъём Mini PCI Express

Модуль поддерживает установку до 3 карт расширения Mini PCI Express (CPB911-02 – до 2 карт). Для этого на модуле расположены соответствующие разъёмы XS2, XS3, XS5. Причем, два разъёма (XS2, XS3) поддерживают типоразмер Full-Mini Card, а один (XS5) – Half-Mini Card. Расположение контактов разъёма Mini PCI Express показано на рисунке ниже. Поддерживаются карты как с интерфейсом PCI Express, так и с USB 2.0. Назначение контактов разъёма отображено в Табл. 3 - 1.

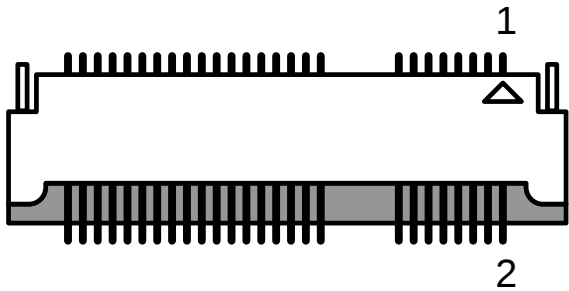


Рис. 3 - 5 - Контакты разъёма Mini PCI Express

Табл. 3 - 1 - Назначение контактов разъёма Mini PCI Express

Сигнал	Контакт	Контакт	Сигнал
WAKE#	1	2	+3,3V
NC	3	4	GND
NC	5	6	+1,5V
CLKREQ#	7	8	UIM_PWR
GND	9	10	UIM_DATA
PCIE_CLK_N	11	12	UIM_CLK
PCIE_CLK_P	13	14	UIM_RESET
GND	15	16	UIM_VPP
NC	17	18	GND
NC	19	20	WAN_DISABLE#
GND	21	22	PCIE_RESET#
PCIE_RX_N	23	24	+3,3V
PCIE_RX_P	25	26	GND
GND	27	28	+1,5V
GND	29	30	SMB_CLK
PCIE_TX_N	31	32	SMB_DATA
PCIE_TX_P	33	34	GND
GND	35	36	USB_DN

Сигнал	Контакт	Контакт	Сигнал
GND	37	38	USB_DP
+3.3V	39	40	GND
+3.3V	41	42	NC
GND	43	44	NC
NC	45	46	NC
NC	47	48	+1,5V
NC	49	50	GND
NC	51	52	+3,3V

Для поддержки карт-модемов стандарта GSM, 3G, LTE и т.д. на обратной стороне модуля (под разъёмами SATA) размещены разъёмы-держатели для SIM-карт. Имеется возможность установки только двух карт с модемами.

3.4.2 Графический контроллер

SOC AMD RYZEN Embedded представляет собой высокоинтегрированное решение, объединяющее само ядро процессора (Zen), контроллер DDR4 SDRAM, а также графическое ядро с 3D/2D ускорением (VEGA). Это предоставляет модулю возможность высокопроизводительной обработки 2D/3D графики. Встроенный графический контроллер позволяет подключать до 2 мониторов по интерфейсу DisplayPort с разрешением до 4096x2160 точек. Обеспечивается поддержка двухмониторных конфигураций: clone/extended desktop.

Для подключения мониторов на верхней стороне модуля предусмотрены 2 разъема (XS9, XS12).

Также имеется возможность подключения цифровых TFT панелей через разъёмы LVDS (XP4, XP5).

3.4.2.1 Интерфейс DisplayPort

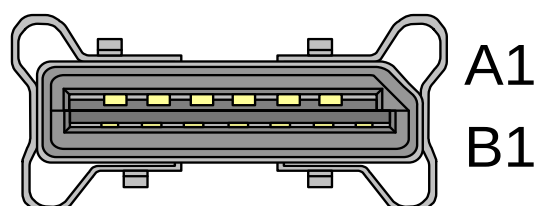


Рис. 3 - 6 - Разъем DisplayPort

Назначение контактов разъема DisplayPort приведено в таблице ниже.

Табл. 3- 2 - Назначение контактов разъёма DisplayPort (XS9, XS12)

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
A1	NC	B1	NC
A2	GND	B2	GND
A3	LANE0_P	B3	NC
A4	LANE0_N	B4	NC
A5	GND	B5	GND
A6	LANE1_P	B6	NC
A7	LANE1_N	B7	NC
A8	GND	B8	GND
A9	AUX_P	B9	CONFIG1
A10	AUX_N	B10	CONFIG2
A11	GND	B11	GND
A12	HOT_PLUG	B12	PWR
A13	RETURN	B13	PWR
A14	GND	B14	GND
A15	LANE2_P	B15	NC
A16	LANE2_N	B16	NC
A17	GND	B17	GND
A18	LANE3_P	B18	NC
A19	LANE3_N	B19	NC
A20	GND	B20	GND
A21	NC	B21	NC

На модуле применены разъёмы типа OCuLink SFF-8611 (x4) 171983-3042 (Molex), которые обладают необходимыми характеристиками для передачи данных по интерфейсу DisplayPort, имеют фиксацию ответной части и предназначены для соединения интерфейсов внутри корпуса конечного изделия.

Для подключения монитора рекомендуется использовать плату-переходник на стандартный разъём DisplayPort. Соединение производить любым доступным кабелем OCuLink длиной не более 60 см. Рекомендуемые серии: 1001531000 (Molex), CBL-SAST-0819 (Supermicro) или подобные с разъёмами типа SFF-8611.

При разработке платы-переходника, следует иметь ввиду, что стандартный кабель OCuLink имеет перекрестную цоколевку, т.е. все сигналы ряда А на одной стороне кабеля попадают в ряд В на другой стороне и наоборот.

На Рис. 3 - 7 приведена схема примера платы-переходника на стандартный разъём DisplayPort. Трассировку платы производить согласно требованиям спецификации DisplayPort 1.2.

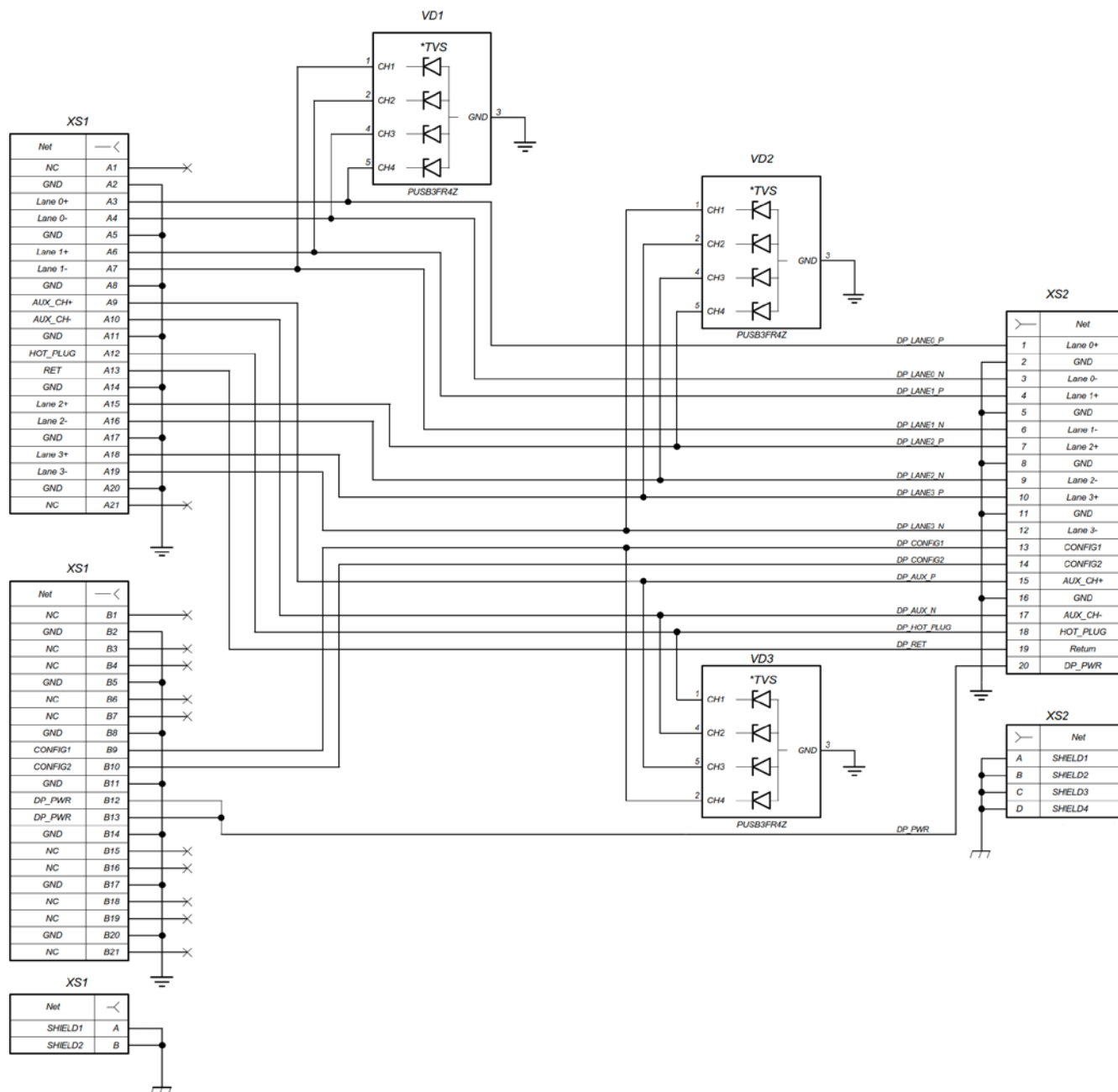


Рис. 3 - 7 - Схема электрическая принципиальная примера платы-переходника DisplayPort

3.4.2.2 Интерфейс LVDS

На верхней стороне платы расположены 2 тридцатиконтактных разъёма интерфейса LVDS для подключения цифровых TFT-панелей под обжим провода с шагом контакта 1 мм. Обеспечивается поддержка режимов Single/Dual LVDS, 18/24 бит/пиксель.

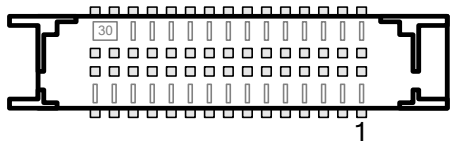


Рис. 3 - 8 - Разъемы LVDS (XP4, XP5)

Табл. 3- 3 - Назначение контактов разъёмов LVDS (XP4, XP5)

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	BKLT_EN	16	O_TxOUT3+
2	BKLT_CTRL	17	DDC_DATA
3	SV_+3,3V	18	DDC_CLK
4	GND	19	E_TxOUT0-
5	O_TxCLK+	20	E_TxOUT0+
6	O_TxCLK-	21	E_TxOUT1-
7	SV_+3,3V	22	E_TxOUT1+
8	GND	23	E_TxOUT2-
9	O_TxOUT0-	24	E_TxOUT2+
10	O_TxOUT0+	25	E_TxOUT3-
11	O_TxOUT1-	26	E_TxOUT3+
12	O_TxOUT1+	27	+3,3V
13	O_TxOUT2-	28	GND
14	O_TxOUT2+	29	E_TxCLK+
15	O_TxOUT3-	30	E_TxCLK-

При изготовлении кабеля рекомендуется использовать разъем типа DF20A-30DS-1C (Hirose) с контактами DF20F-3032SCFA (Hirose).

Также предусмотрены дополнительные разъемы для управления подсветкой панели. Поддерживается включение/выключение подсветки, управление яркостью подсветки. Используются 3-х контактные разъемы с шагом 2 мм (XP6, XP7).

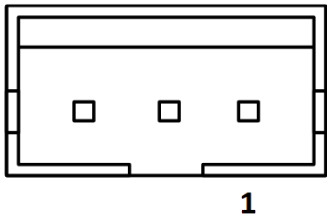


Рис. 3 - 9 - Разъемы LVDS (XP6, XP7)

Табл. 3- 4 - Назначение контактов разъемов (XP6, XP7)

Контакт	Сигнал	Назначение
1	BKLT_EN	Включение подсветки
2	BKLT_CTRL	Выход ШИМ для регулировки яркости
3	GND	Земля

При изготовлении кабеля рекомендуется использовать розетку типа PHR-3 (JST) под обжим провода с контактами SPH-002T-P0.5S (JST).

3.4.3 Порт COM1

Порт COM1 работает в режиме пятипроводного интерфейса RS-232. Порт также может использоваться для консольного ввода/вывода.

Скорость обмена данными для порта до 230 Кбит/с. Порт программно совместим с моделью UART 16550.

Порт COM1 выведен на десятиконтактный разъем IDC-10 с шагом 2 мм (XP3). Назначение контактов разъема XP3 приведено в Табл. 3- 5.

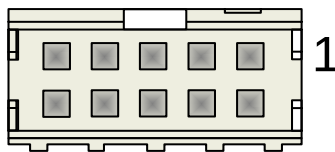


Рис. 3 - 10 - Разъем COM1 (XP3)

Табл. 3- 5 - Назначение контактов разъема COM1 (XP3)

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	-	6	CTS
2	DSR	7	-
3	RXD	8	-
4	RTS	9	GND
5	TXD	10	+5V (500mA)

Подключение к разъему производится при помощи аксессуара ACS00023-04. Для самостоятельного изготовления кабеля подключения рекомендуется использовать розетку 89947-710 LF (под прорезку плоского кабеля) или розетку 10073599-010LF с контактами 77138-101LF (под обжим) от Amphenol FCI.

3.4.4 Интерфейсы USB

Модуль имеет три канала USB 2.0 и два канала USB 3.0. Каналы USB 2.0 выведены для поддержки модулей Mini PCI Express, а два канала USB 3.0 выведены на 20 контактный разъём IDC20 с шагом 2 мм (XP16). Всеми каналами поддерживается загрузка ОС с USB носителя.

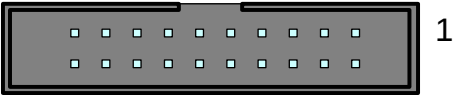


Рис. 3 - 11 - Разъём USB

В таблице ниже приведены назначения контактов разъёма USB 3.0.

Табл. 3- 6 - Назначения контактов разъёма USB3.0 (XS16)

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	+5V	11	SSTX1_P
2	-	12	SSTX2_N
3	SSRX1_N	13	GND
34	+5V	14	SSTX2_P
5	SSRX1_P	15	DAT1_N
6	SSRX2_N	16	GND
7	GND	17	DAT1_P
8	SSRX2_P	18	DAT2_N
9	SSTX1_N	19	-
10	GND	20	DAT2_P

3.4.5 Интерфейсы SerialATA

На плате модуля расположены 2 стандартных разъема интерфейса SATA (XP1, XP2). Поддерживается спецификация SATA III.

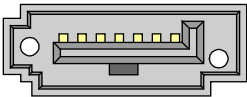


Рис. 3 - 12 - Разъемы SATA (XP1, XP2)

Табл. 3 - 7 - Назначение контактов разъемов SATA (XP1, XP2)

Номер контакта	Функция
1	GND
2	TXP
3	TXN

4	GND
5	RXN
6	RXP
7	GND

Для подключения устройств SATA рекомендуется использовать кабель длиной не более 45см.



Внимание!

Подключение и отключение стандартных накопителей SATA при включенном модуле может привести к выходу из строя модуля или источника питания. Подключение и отключение стандартных накопителей SATA допускается только на выключенном модуле!

3.4.6 Накопитель SSD форм-фактора M.2

На плате установлен разъем XS10 с ключом «М» для установки твердотельного накопителя формата M.2 (см Рис. 3 - 4). Интерфейс M.2 поддерживает 3 форм-фактора M.2 накопителей: 2240, 2260 и 2280.

Поддерживаются накопители с подключением только по шине PCI Express Gen3 шириной до x4.

Для монтажа модулей M.2 в форм-факторах 2240 и 2260 необходимо установить дополнительную стойку высотой 7 мм (не входит в комплект поставки).

3.4.7 Интерфейс Ethernet

На модуле находятся два порта 10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T/2.5GBASE-T Ethernet на основе сетевых контроллеров Intel® i225. Архитектура контроллеров оптимизирована для достижения высокой производительности при минимальном энергопотреблении. Контроллеры подключены к системе при помощи высокопроизводительной шины PCI-E. Архитектура Intel® i225 включает независимые очереди приёма и передачи для ограничения трафика по шине PCI-E а также интерфейс PCIe, максимизирующий использование пакетов для эффективной загрузки шины.

Интерфейсы выведены на 20 контактный разъём IDC-20 с шагом контакта 2 мм (XP15).

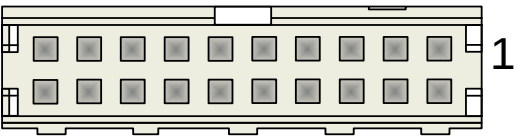


Рис. 3 - 13 - Разъем Ethernet (XP15)

Интерфейсы обеспечивают автоматическое определение скорости передачи и переключение между режимами передачи данных 10BASE-T, 100BASE-TX, 1000BASE-T и 2.5GBASE-T.

Табл. 3- 8 - Назначения контактов разъёма Gigabit Ethernet (XP15)

Контакт	Сигнал		Контакт	Сигнал	
	1/2,5 Гбит/с	10/100 Мбит/с		1/2,5 Гбит/с	10/100 Мбит/с
1	LAN1_BI_DA+	LAN1_TX_D1+	11	LAN2_BI_DA+	LAN2_TX_D1+
2	LAN1_BI_DA-	LAN1_TX_D1-	12	LAN2_BI_DA-	LAN2_TX_D1-
3	LAN1_BI_DB+	LAN1_RX_D2+	13	LAN2_BI_DB+	LAN2_RX_D2+
4	LAN1_BI_DC+	-	14	LAN2_BI_DC+	-
5	LAN1_BI_DC-	-	15	LAN2_BI_DC-	-
6	LAN1_BI_DB-	LAN1_RX_D2-	16	LAN2_BI_DB-	LAN2_RX_D2-
7	LAN1_BI_DD+	-	17	LAN2_BI_DD+	-
8	LAN1_BI_DD-	-	18	LAN2_BI_DD-	-
9	GND	GND	19	GND	GND
10	GND	GND	20	GND	GND

Для самостоятельного изготовления кабеля рекомендуется использовать аксессуар ACS00064-03.

3.4.8 Разъем питания

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

Питание модуля осуществляется через разъем питания (XP9).

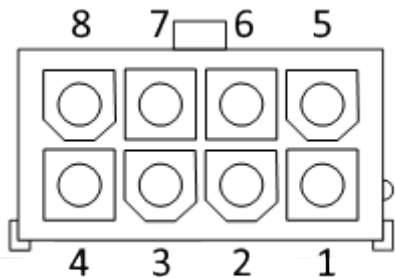


Рис. 3 - 14 - Разъем питания XP9

Табл. 3- 9 - Назначение контактов разъёма питания (XP9)

Контакт	Сигнал
1	+5V_STBY
2	PWR_OK
3	PS_ON#
4	VSENSE
5	GND
6	GND
7	+12V
8	+12V

При изготовлении кабеля рекомендуется использовать розетку типа 39012085 (Molex) под обжим провода с контактами 39000038 (Molex).

3.4.9 Разъем питания вентилятора

В модуле 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 XP12.

При использовании вентилятора с поддержкой внешнего управления вращением при температуре ядра центрального процессора ниже плюс 85 °С, вентилятор отключен, либо работает с пониженной частотой вращения (в зависимости от модели), при превышении порога плюс 85 °С, вентилятор включается на максимальные обороты и выключается при снижении температуры до плюс 80 °С.

Поддерживаются вентиляторы как с питанием +5 В, так и +12 В. Для установки напряжения питания вентилятора используется джампер XP13. Установку перемычки XP13 см. в подразделе 5.2.

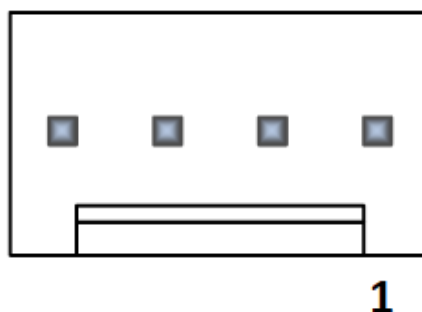


Рис. 3 - 15 - Разъем питания XP12

Табл. 3- 10 - Назначение контактов разъема (XP12)

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

3.4.10 Оптоизолированный вход внешнего сброса

В модуле оптоизолированный дискретный вход выведен на отдельный разъём, предназначен для подключения устройств удалённого (внешнего) сброса (RESET) и обеспечивает гальваническую развязку (оптоизоляцию с напряжением пробоя 500 В) при подключении к модулю соответствующих устройств. Конструктивно оптоизолированный дискретный вход представляет собой двухконтактный разъём Isolated Reset (XP11) с шагом 2 мм. Перезагрузка модуля происходит при подаче на модуль внешнего напряжения питания. Допустимый диапазон от +3,3 В до +12 В.

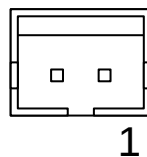


Рис. 3 - 16 - Оптоизолированный вход внешнего сброса XP11

Фрагмент принципиальной схемы реализации оптической развязки дискретного входа модуля представлен на рисунке ниже:

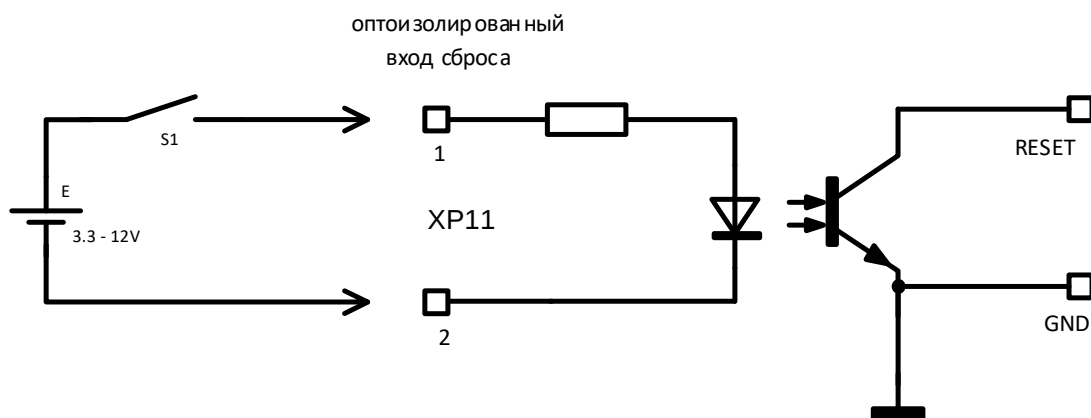


Рис. 3 - 17 - Схема реализации оптической развязки дискретного входа модуля

При изготовлении кабеля рекомендуется использовать розетку типа PHR-2 (JST) под обжим провода с контактами SPH-002T-P0.5S (JST).

3.4.11 Разъем системного сброса (Reset)

Двухконтактный разъем «Reset» (XP18) предназначен для подключения кнопки без фиксации в нажатом состоянии. Замыкание контактов разъема вызывает системный сброс модуля и рестарт системы.

3.4.12 Разъём для подключения внешних светодиодных индикаторов

Для подключения внешних светодиодов используется разъем XP17. Это 8-контактный разъем типа IDC-8 (с шагом 2 мм).

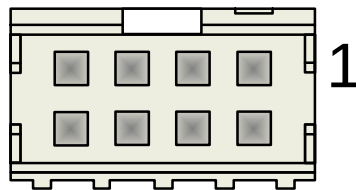


Рис. 3 - 18 - Разъём для подключения внешних светодиодов XP17.

Разъем XP17 позволяет подключать следующие светодиоды: активность дисковых накопителей, индикация соединения и активности портов LAN1 и LAN1, пользовательские светодиоды LED1, LED2, индикаторы включения питания и состояния системы.

Для самостоятельного изготовления кабеля подключения рекомендуется использовать розетку 89947-708LF (под прорезку плоского кабеля) или розетку 10073599-008LF с контактами 77138-101LF (под обжим) от Amphenol FCI.

Каждый выход для светодиода представляет собой выход типа «открытый коллектор» с токоограничивающим резистором 240 Ом. Таким образом, требуется лишь подключить светодиод. Схема подключения светодиодов показана на Рис. 3 - 19.

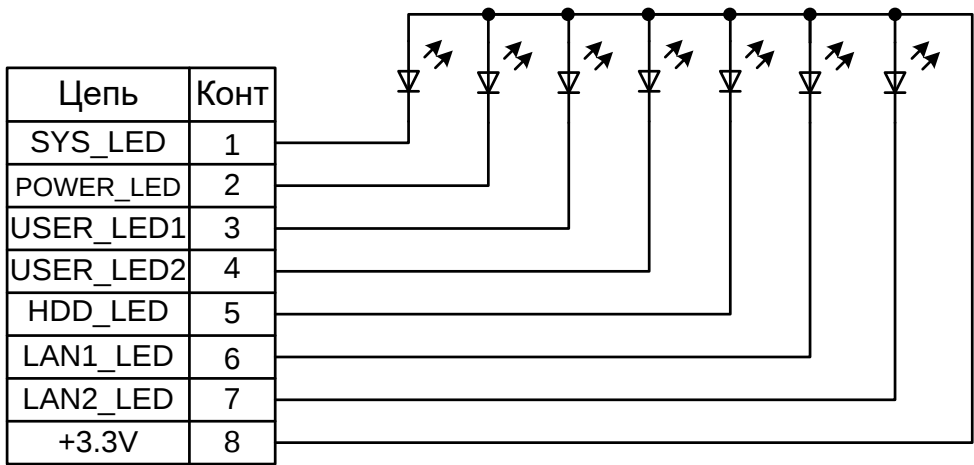


Рис. 3 - 19 - Схема подключения светодиодов.

Во время инициализации BIOS светодиод USER-LED1 выполняет функции индикатора хода инициализации. После включения питания мигает частотой 8 Гц до начала инициализации BIOS, во время инициализации BIOS мигает частотой 1 Гц, далее при загрузке ОС гаснет и становится доступным для управления пользователем.

Светодиод POWER_LED включается, когда включены все источники питания модуля, если вместе со светодиодом POWER_LED включен и SYS_LED – означает, что модуль выключен и работает только дежурная цепь питания. Если светодиод POWER_LED мигает, означает, что модуль находится в спящем состоянии.

4 Установка

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

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

4.1 Требования безопасности

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



Осторожно!

При обращении с модулем будьте осторожны, так как теплораспределительная пластина может сильно нагреваться. Не прикасайтесь к ней при демонтаже модуля, не убедившись, что он остыл.

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



Устройство, чувствительное к воздействию статического электричества (ESD)!

Модуль содержит элементы, чувствительные к воздействию электростатических зарядов. Во избежание повреждения модуля 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 ей.

4.2 Отведение тепла

На модуле установлена теплораспределительная пластина, которая отводит тепло от центрального процессора. В условиях работы модуля при повышенных температурах окружающей среды температура на теплораспределительной пластине может достигать 90 градусов по Цельсию. Чтобы такого не происходило, требуется от этой пластины отводить тепло внешней системой охлаждения устройства, в котором применяется данный модуль. Контроль температуры следует производить с помощью термодатчика (см. Приложение Б).

Существуют два варианта отведения тепла от теплораспределительной пластины:

1. Отведение тепла с помощью воздушного радиатора, установленного на пластину и закреплённого при помощи пяти винтов М3. При этом рекомендуется использовать теплопроводную пасту. Сам модуль крепится к корпусу семью своими стойками с помощью винтов М3.
2. Отведение тепла с помощью корпуса устройства, в который установлен модуль (корпус выполняет роль большого радиатора). В таком случае модуль крепится к корпусу блока теплораспределительной пластиной при помощи пяти винтов М3. Для улучшения теплоотвода рекомендуется между корпусом системы и теплораспределительной пластиной нанести теплопроводную пасту.

В качестве теплоотвода рекомендуется использовать дополнительный аксессуар ACS30076-04 (радиатор с установленным блоком вентиляторов), либо ACS30076-03 (радиатор без блока вентиляторов).

**Осторожно!**

Не допускается превышение температуры на пластине в точке, указанной в Приложении Б более плюс 85 °С (для CPB911-01) и более плюс 90 °С (для CPB911-02).

4.3 Порядок установки модуля

Для того, чтобы установить модуль в систему, следуйте порядку действий, описанному ниже:

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

Внимание!

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

2. Перед установкой убедитесь, что модуль сконфигурирован согласно разделу 5.
3. Для установки модуля выполните следующие действия:
 - Убедитесь в том, что питание системы отключено;
 - В зависимости от применения конфигурации системы, температурных требований, установите модуль согласно описанным в подразделе 4.2 способам крепления;
 - Обеспечьте условия для достаточного воздушного охлаждения;
 - Подсоедините необходимые внешние интерфейсные кабели и кабель питания к разъёмам модуля. Убедитесь в том, что модуль и все кабели надёжно зафиксированы.

Теперь модуль готов к работе. Воспользуйтесь документацией к программам, устройствам и к системе в целом для ознакомления с дальнейшими действиями.

**Внимание!**

Несоблюдение требований по питанию, приведенных в подразделе 2.2, может привести к выходу модуля из строя.

**Внимание!**

При установке модуля внутри герметичного корпуса особенно важно обеспечить минимальное тепловое сопротивление между теплораспределительной пластиной модуля и теплопроводящей стенкой корпуса. Это предотвратит излишний перегрев компонентов системы внутри корпуса.

4.4 Порядок демонтажа модуля

Для удаления модуля выполните следующие операции:

1. Убедитесь в том, что соблюдены все требования безопасности, перечисленные в разделе 4.1. Особое внимание уделите предупреждению, касающемуся температуры теплораспределительной пластины!
2. Перед началом работы убедитесь в том, что питание системы отключено.
3. Отсоедините от модуля все интерфейсные кабели.
4. Отвинтите крепёжные винты. Не прикасайтесь к радиатору, так как он может сильно нагреваться во время работы.
5. Не укладывайте модуль в коробку или упаковку, пока модуль и радиатор охлаждения не остынут до комнатной температуры. После остывания поступайте с модулем по своему усмотрению.

4.5 Установка периферийных устройств

К модулю процессора 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 Установка SSD M.2 накопителей

На модуле установлен разъем XS10 для твердотельных накопителей типа M.2.

Аккуратно вставьте, сориентированный в соответствии с ключом M.2, накопитель в разъем по направляющим и легко надавите, чтобы контакты вошли в разъем до упора. Затем, зафиксируйте накопитель винтом к стойке.

**Внимание!**

Установленный в разъем XS10 твердотельный накопитель должен быть рассчитан для работы в том же температурном диапазоне, что и изделие. В противном случае корректная работа изделия, в заявленном в ТУ температурном диапазоне, не гарантирована.

4.5.2 Установка модулей Mini PCIe

На модуле может быть установлено до 3 модулей расширения MiniPCIe (разъемы XS2, XS3, XS5).

Аккуратно вставьте, сориентированный в соответствии с ключом, модуль в разъем по направляющим и легко надавите, чтобы контакты вошли в разъем до упора. Затем, зафиксируйте модуль двумя винтами к стойкам.

4.5.3 Установка SIM-карт

На обратной стороне модуля размещены разъемы для MiniSIM карт.

Для того, чтобы установить SIM карту, необходимо вставить ее в разъем и нажать до щелчка. Извлекается SIM карта аналогично - легким нажатием.

**Внимание!**

Все действия с SIM картой производить только при выключенном питании модуля.

4.5.4 Замена батареи

В модуле используется одна литиевая батарея на 3,0 В для питания часов реального времени. Используйте Renata CR2032 или совместимые модели. Возможна работа модуля без батареи – в таком случае данные часов могут быть недостоверными. При работе без батареи время запуска модуля будет увеличено.

**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 Конфигурирование

5.1 Восстановление заводских настроек CMOS (Clear CMOS)

Если система не загружается (например, из-за неправильной конфигурации BIOS или неверного пароля), то параметры настройки, сохранённые в CMOS, могут быть очищены при помощи CMOS Reset (штыревой разъем XP14), см. Рис. 3 - 3.

Последовательность сброса CMOS:

1. Выключите питание.
2. Установите на штыревой разъем CMOS Reset (XP14) перемычку из комплекта поставки модуля.
3. Включите питание.
4. Выключите питание.
5. Снимите перемычку CMOS Reset (XP14).
6. Включите питание.
7. Дальнейшая загрузка идёт с заводскими параметрами CMOS.
8. Заводские параметры будут сохранены во Flash-памяти по окончании POST.
9. При необходимости изменения параметров CMOS запустите BIOS Setup.

5.2 Установка напряжения питания вентилятора охлаждения

Для выбора номинала в +12 В напряжения питания вентилятора радиатора охлаждения (опционального) необходимо установить джампер на контакты разъема XP13 в положение 2-3 (см. Рис. 3-3, Рис. 5-1).

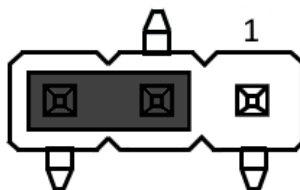


Рис. 5 - 1 – Установка джампера на контакты штыревого разъема XP13

Для выбора номинала в +5 В напряжения питания вентилятора радиатора охлаждения (опционального) необходимо установить джампер на контакты разъема XP13 в положение 1-2.

5.3 Обновление программы BIOS

Обновление BIOS выполняется с помощью утилиты AMI Firmware Update Utility (записана на диске из комплекта поставки, доступна на сетевых файл-серверах изготовителя и официального дистрибьютора), которая запускается из консоли EFI Shell.

Действия для обновления BIOS:

1. Копируем файл afuefix64.efi и файл с новым BIOS в корневой каталог USB накопителя (USB накопитель должен быть отформатирован в файловую систему FAT либо FAT32).
2. Подключаем USB накопитель к модулю.
3. В BIOS SETUP выбираем меню "Save & Exit -> Launch EFI Shell from filesystem device".
4. Набираем в командной строке:
fs0:
afuefix64.efi <имя файла> (нажав Alt+TAB, можно выбрать файл)
5. Ожидаем завершения обновления и вывода на экран "Process completed".
6. Перезагружаем систему.



Внимание!

При появлении на экране сообщений об ошибках модификации BIOS необходимо повторно запустить на ПК утилиту afuefix64 (без выключения питания модуля)!



Внимание!

При обновлении BIOS запрещается использование файлов сторонних разработчиков, за исключением регламентированных для использования изготовителем, входящих в комплект поставки модуля или доступных на сетевых файл-серверах изготовителя и официального дистрибьютера!

6 Транспортирование, распаковка и хранение

6.1 Транспортирование

Модули 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 модулей, упакованных в индивидуальные антистатические пакеты, в групповой упаковке (таре) предприятия-изготовителя.

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

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

6.2 Распаковка

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

Запрещается размещение упакованных модулей вблизи источника тепла перед распаковкой.

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

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

6.3 Хранение

Условия хранения модулей 1 по ГОСТ 15150-69.

Приложение А

Термины, аббревиатуры и сокращения

Термин	Значение
BIOS	Basic Input-Output System Базовая система ввода-вывода
CMOS	Complementary Metal-Oxide-Semiconductor Энергонезависимая память BIOS
CPU	Central Processing Unit Центральный процессор (ЦП; также центральное процессорное устройство — ЦПУ
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
ESD	Electrostatically Sensitive Device Устройство, чувствительное к воздействию статического электричества Electrostatic Discharge Электростатический разряд
FRAM	Ferroelectric RAM Сегнетоэлектрическая оперативная память
LPC	Low Pin Count Интерфейс взаимодействия с внешними устройствами
LVDS	Low Voltage Differential Signal Низковольтный дифференциальный сигнал Стандарт для взаимодействия с цифровыми мониторами
NVME	Non-Volatile Memory Host Controller Interface Specification Интерфейс доступа к твердотельным накопителям, подключённым по шине PCI Express.
GPIO	General-purpose input/output Интерфейс ввода/вывода общего назначения
PCB	printed circuit board Печатная плата

Термин	Значение
PCI Express (PCIe)	PCI Express Компьютерная последовательная шина ввода-вывода для подключения периферийных устройств к материнской плате компьютера. Используется двунаправленное последовательное соединение, которое может иметь несколько линий (x4, x8). Интерфейс PCI Express используется для подключения таких устройств как: видеокарты, звуковые карты, сетевые карты, SSD накопители и т.д.
POST	Power On Self Test Самоконтроль при включении питания
RTC	Real Time Clock Часы реального времени
SATA	Serial ATA Последовательный интерфейс для подключения накопителей данных
SDRAM	Synchronous Dynamic Random Access Memory Синхронная динамическая память с произвольным доступом
SOC	System-on-a-Chip Система на кристалле
SPI	Serial Peripheral Interface Последовательный периферийный интерфейс
TDP	Thermal design power Величина, показывающая, на отвод какой тепловой мощности должна быть рассчитана система охлаждения процессора или другого полупроводникового прибора.
TFT	Thin-film transistor — тонкоплёночный транзистор TFT-панель — разновидность жидкокристаллического дисплея, в котором используется активная матрица, управляемая тонкоплёночными транзисторами.
UART	Universal Asynchronous Receiver-Transmitter Универсальный асинхронный приемо-передатчик
USB	Universal Serial Bus Универсальная последовательная шина
ПО	Программное обеспечение

Приложение Б

Точка контроля температуры изделия

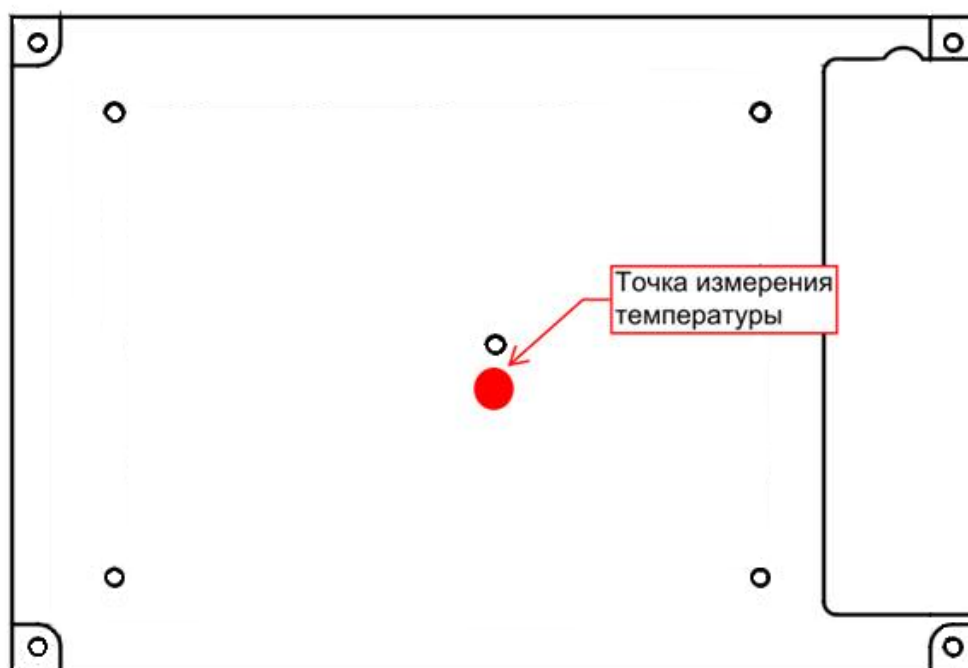


Рис. Б.1 - Точка контроля температуры изделия