

26.12.1

Утвержден

ИМЕС.467444.147РЭ–ЛУ

МОДУЛЬ ПРОЦЕССОРА СРВ910

Руководство по эксплуатации

ИМЕС.467444.147РЭ

Список обновлений и дополнений к документу в хронологическом порядке

№ обновления	Краткое описание изменений	Индекс платы	Дата обновления
1.0	Начальная версия	СРВ910	Ноябрь 2022
1.1	Добавлен код ОКПД2, удалены исполнения - COATED, откорректированы технические требования (токи потребления, температурный диапазон), удалены требования к механическим факторам. Откорректированы разделы 1.2.2, 3, 4 (введены дополнения и уточнения).	СРВ910	Май 2023
1.2	Откорректированы разделы: 2.1, 3.3, 3.4.6, 3.4.8, 5.2.	СРВ910	Июнь 2023
1.3	Добавлено значение массы в упаковке п.2.4, откорректировано значение MTBF п. 2.5.	СРВ910	Сентябрь 2023
1.4	Обновлен код ОКПД2. Откорректированы Рис. 3-12., Рис 3-15, добавлены Рис. 2-1, Рис 5-1, Рис. 5-2. Откорректированы пп. 3.4.9, 5.2.	СРВ910	Январь 2024
1.5	Замена кода ОКПД2 (было 26.20.30 стало 26.12.1).	СРВ910	Апрель 2024
1.6	Добавлены исполнения СРВ910-01-COATED, СРВ910-02-COATED. Откорректирована нумерация рисунков и таблиц. Откорректирована совместимость модуля с ОС (пп. 1.1, 2.1)	СРВ910	Ноябрь 2024

Содержание

Обозначения.....	4
Общие требования безопасности.....	5
Общие правила использования изделия	6
1 Введение	7
1.1 Назначение изделия	7
1.2 Варианты исполнения, комплект поставки	8
2 Технические характеристики.....	9
2.1 Функциональный состав модуля.....	9
2.2 Питание модуля	10
2.3 Условия эксплуатации	11
2.4 Массогабаритные характеристики.....	11
2.5 Средняя наработка на отказ (MTBF)	12
3 Устройство и работа модуля	13
3.1 Функциональная схема модуля	13
3.2 Внешний вид, расположение основных компонентов	14
3.3 Особенности работы функциональных узлов.....	16
3.4 Интерфейсы и разъемы модуля	18
3.5 Светодиодные индикаторы	27
4 Установка	28
4.1 Требования безопасности.....	28
4.2 Отведение тепла.....	29
4.4 Порядок демонтажа модуля.....	30
4.5 Установка периферийных устройств	31
5 Конфигурирование.....	33
5.1 Восстановление заводских настроек CMOS (Clear CMOS)	33
5.2 Установка напряжения питания вентилятора охлаждения.....	33
5.3 Обновление программы BIOS.....	34
6 Транспортирование, распаковка и хранение.....	35
6.1 Транспортирование	35
6.2 Распаковка.....	35
6.3 Хранение	35
Приложение А Термины, аббревиатуры и сокращения.....	36
Приложение Б Точка контроля температуры.....	38

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 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 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



Изделие, чувствительное к воздействию статического электричества!

Модуль и его 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 CPB910» ИМЕС.467444.147 (далее модуль).

Модуль является одноплатным компьютером формата 3.5" и предназначен для встроенных применений, требующих высокой производительности и низкого энергопотребления.

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: 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 программного обеспечения (далее 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, 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

1.2.1 Варианты исполнения

Варианты исполнения модуля и их обозначение при заказе (информация для заказа) приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 - Информация для заказа

Наименование	Условное обозначение	Обозначение при заказе	Примечание
Модуль процессора CPB910	CPB910	CPB910-01	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 MiniPCle
		CPB910-01-COATED	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 MiniPCle. Влагозащитное покрытие.
		CPB910-02	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 MiniPCle
		CPB910-02-COATED	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 MiniPCle. Влагозащитное покрытие.

1.2.2 Комплект поставки

Комплект поставки для всех вариантов исполнения модуля приведен в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 - Комплект поставки

Обозначение	Наименование	Количество	Примечание
ИМЕС.467444.147 ИМЕС.467444.147-01 ИМЕС.467444.147-02 ИМЕС.467444.147-03	Модуль процессора CPB910-01 Модуль процессора CPB910-01-COATED Модуль процессора CPB910-02 Модуль процессора CPB910-02-COATED	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.467444.147ПС	Модуль процессора CPB910. Паспорт	1 шт.	
ИМЕС.467444.147РЭ	Модуль процессора CPB910. 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 CPB910-01, CPB910-01-COATED);
 - AMD Ryzen Embedded R1305G (для CPB910-02, CPB910-02-COATED).
- Оперативная память: DDR4 (2400) SDRAM с поддержкой ECC, напаянная:
 - 16 Гбайт 2 канала (для CPB910-01, CPB910-01-COATED);
 - 8 Гбайт 1 канал (для CPB910-02, CPB910-02-COATED).
- Видео выход:
 - 2 порта Display Port (разрешение до 4K);
 - 2 порта LVDS (для CPB910-01, CPB910-01-COATED); 1 порт LVDS (для CPB910-02, CPB910-02-COATED), 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:
 - В модуле CPB910-01 – 3 разъема (в модулях CPB910-02, CPB910-02-COATED – 2 разъема);
 - Поддержка PCI Express Rev. 2.0;
 - Поддержка USB 2.0;
 - Поддержка модемов GSM с возможностью подключения SIM карт (2 разъема).
- Интерфейс SATA III:
 - 2 интерфейса;
 - Скорость передачи до 6 Гбит/с.
- Разъем для подключения дисков M.2 NVME:
 - Разъем key M;
 - Поддержка типоразмеров 2242, 2260 и 2280.
- Два контроллера Ethernet 10/100/1000/2500 Мбит/с.
- Пять интерфейсов USB:

- Поддержка USB 1.1 (12 Мбит/с), USB 2.0 (480 Мбит/с), USB 3.0 (5 Гбит/с);
- Два порта USB 3.0 Type A;
- 3 порта USB 2.0 выведены на разъемы MiniPCI Express (кроме CPB910-02, CPB910-02-COATED).
- 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:
 - 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: Linux.

2.2 Питание модуля

Электрическое питание модуля должно соответствовать требованиям, приведенным в таблице 3.

Питание модуля осуществляется через разъем питания (XP9). Максимальное значение тока потребления: 3,2 А для модулей CPB910-01, CPB910-01-COATED и 2,0 А для модулей CPB910-02, CPB910-02-COATED без учета подключенных внешних устройств.

Т а б л и ц а 3 - 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 таблице 4.

Т а б л и ц а 4 - Условия эксплуатации

Вид воздействия	Наименование параметра	Значение параметра
Изменение температуры	Минимальная температура, °С	минус 40
	Максимальная температура, °С СРВ910-01 СРВ910-02	плюс 70 плюс 85
Циклическое влажное тепло, только для СРВ910-01- COATED и СРВ910-02- COATED	Температура, °С	плюс 55 (± 2)
	Относительная влажность, %	93 (± 3)
<p>П р и м е ч а н и е – Для СРВ910-01 температура на теплораспределительной пластине в указанной точке (см. Приложение Б) не должна превышать 85 °С, а для СРВ910-02 температура на теплораспределительной пластине в указанной точке (см. Приложение Б) не должна превышать 90 °С.</p>		

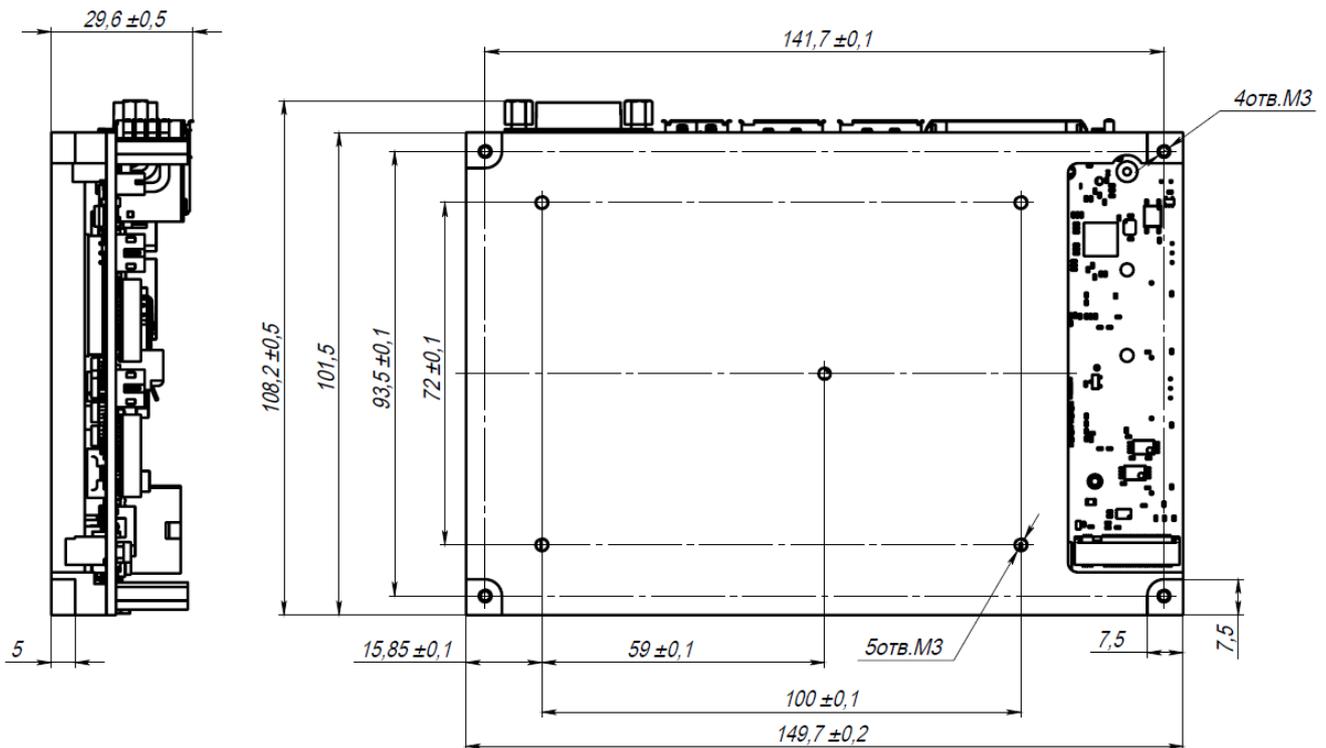
2.4 Массогабаритные характеристики

Значения массы и габаритных размеров для вариантов исполнения модуля приведены в таблице 5.

Т а б л и ц а 5 - Масса и габаритные размеры модуля

Модуль	Масса, кг, не более	Масса в упаковке, кг	Габаритные размеры, мм, не более	Габаритные размеры коробки, мм,
СРВ910	0,5	0,65	(149,7±0,2) x (108,2±0,5) x (29,6±0,5)	230 x 155 x 45

Габаритные и присоединительные размеры модуля показаны на рисунке 1.



Р и с у н о к 1 – Габаритные и присоединительные размеры модуля

2.5 Средняя наработка на отказ (MTBF)

Значение MTBF для модуля составляет не менее 200 000 ч.

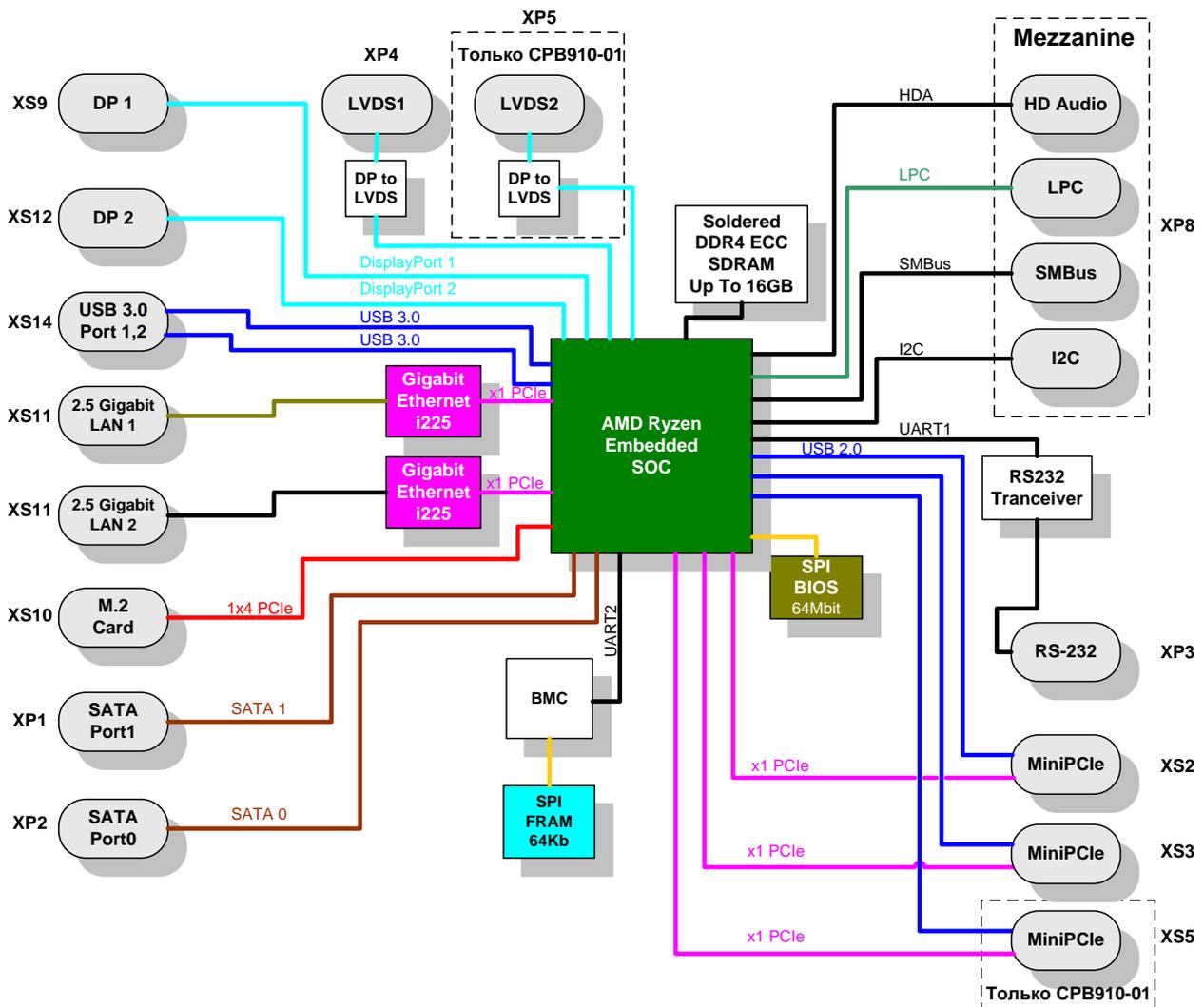


Примечание

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



Р и с у н о к 2 - Функциональная схема модуля

В схеме на рисунке 2 показаны основные функциональные элементы:

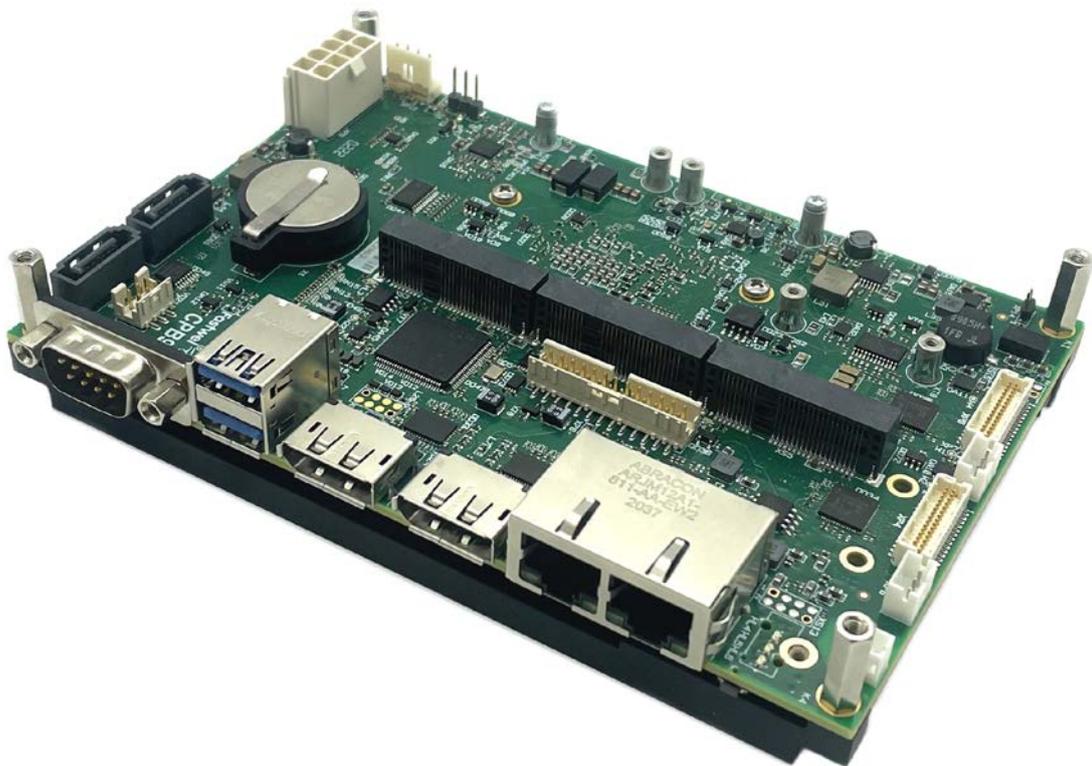
- микропроцессор AMD Ryzen Embedded V1404I или AMD Ryzen Embedded R1305G (в зависимости от исполнения модуля);
- оперативная память DDR4 SDRAM до 16 Гб (в зависимости от исполнения модуля: 16 Гбайт 2 канала (для CPB910-01); 8 Гбайт 1 канал (для CPB910-02)).
- Flash BIOS (64 Мбит);
- порты монитора DisplayPort (**XS9, XS12**);
- разъемы для подключения TFT панелей с интерфейсом LVDS (**XP4, XP5**);

- разъем для подключения накопителя M.2 (**XS10**);
- разъем для подключения накопителей SATA (**XP1, XP2**);
- два канала Ethernet 10/100/1000/2500 Мбит (**XS11**);
- 2 порта USB 3.0 (**XS14**);
- последовательный порт COM1 (RS-232) (**XP3**);
- разъем Mezzanine (**XP8**);
- разъемы MiniPCI Express шины PCI Express, USB 2.0 (**XS2, XS3, XS5**);
- Serial FRAM (для хранения пользовательской конфигурации).

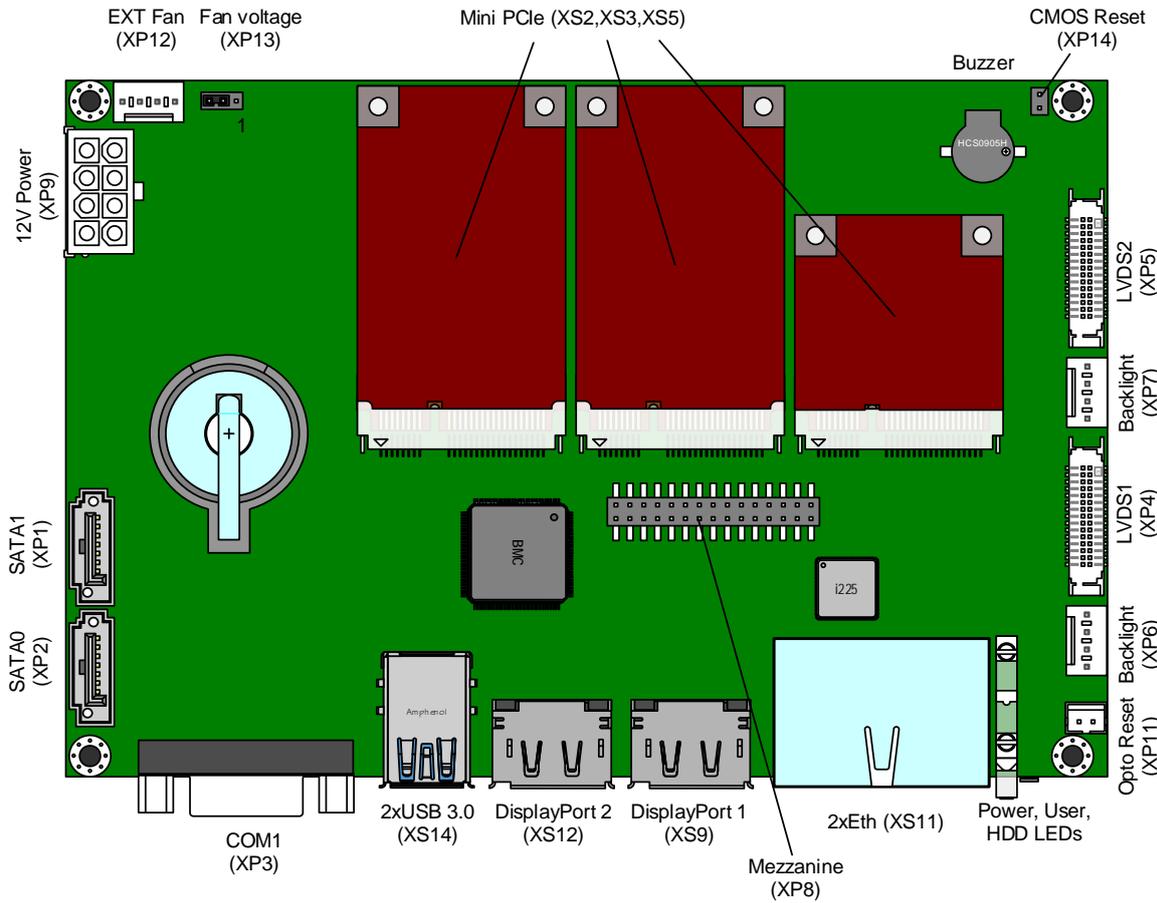
Технические особенности основных функциональных элементов из состава модуля приведены в подразделе 2.1 Руководства.

3.2 Внешний вид, расположение основных компонентов

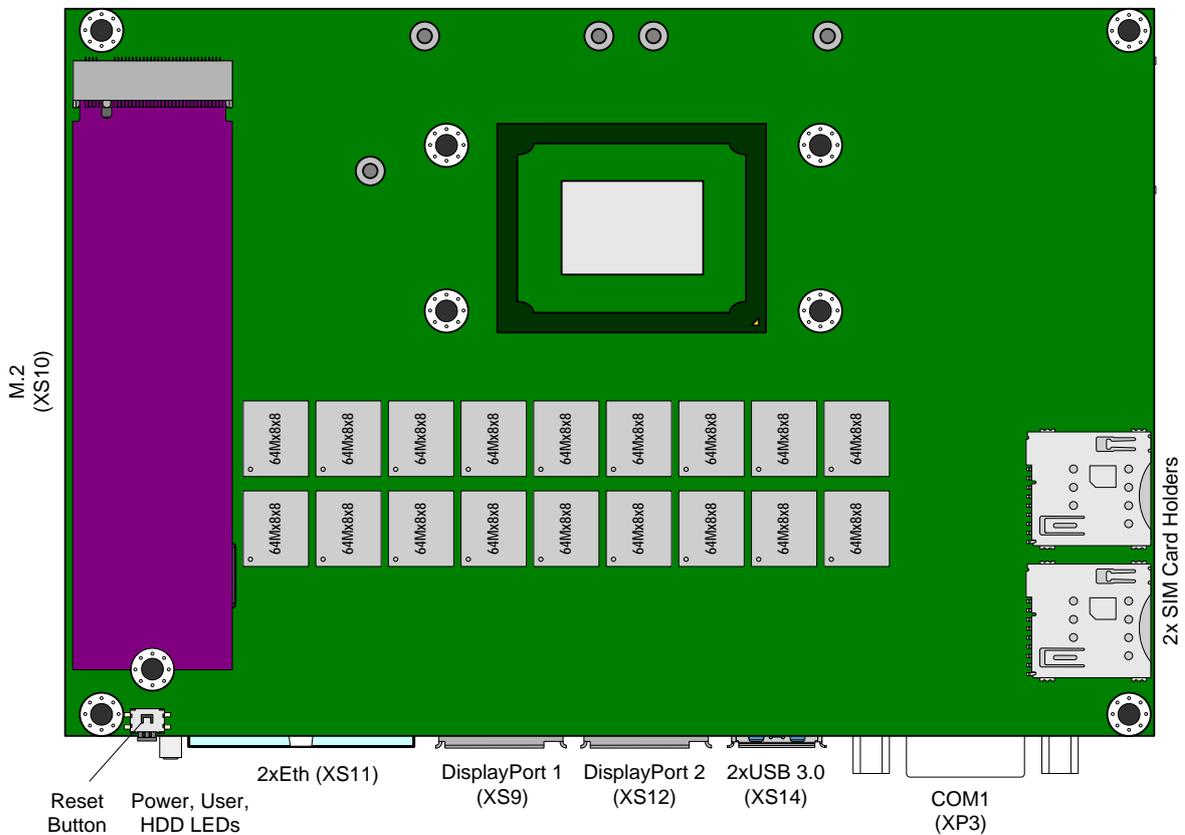
Внешний вид модуля представлен на рисунке 3. Положение переключателей в коммутационных колодках модуля по умолчанию показано на рисунке 4.



Р и с у н о к 3 - Внешний вид изделия



Р и с у н о к 4 - Расположение разъемов и основных компонентов (вид сверху)



Р и с у н о к 5 - Расположение разъемов и основных компонентов (показан вид снизу, без теплораспределительной пластины)

3.3 Особенности работы функциональных узлов

■ AMD Ryzen Embedded SOC V1404I (для CPB910-01)

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 CPB910-02)

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 напаяно 16 Гбайт DDR4 2 канала с поддержкой ECC (для CPB910-01) и 8 Гбайт DDR4 1 канал с поддержкой ECC (для CPB910-02). 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 8 Кбайт, может быть использована для сохранения данных пользователя (пользователю доступно 4 Кбайт).

■ Порты SATA

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

■ Разъем M.2

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

■ MiniPCIe

Возможность установки до 3 модулей MiniPCIe (в модуле CPB910-02 только 2). Два модуля в полноформатном типоразмере, один в полуформатном размере. Также 2 разъема поддерживают установку модемов GSM с возможностью подключения SIM карт. Каждый разъем позволяет использовать в качестве шины как PCI Express, так и USB 2.0.

■ Порт USB 3.0

На разъем Type A (XS14) 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 разъем RJ-45.

■ Порт COM1

COM1 – пятипроводный интерфейс RS-232. COM1 выведен на разъем D-sub.

■ Порты Video

Порты предназначены для подключения мониторов с интерфейсами DisplayPort разрешением до 4K, а также для подключения матриц с интерфейсами LVDS (в модуле CPB910-02 только один порт LVDS). Обеспечивается поддержка многомониторных конфигураций: clone/extended desktop.

■ Сброс и мониторинг питания

Сигнал сброса микропроцессора формируется от следующих источников:

- от супервизора при включении питания;
- от кнопки “Сброс”;
- от системного контроллера BMC;
- от внешнего сигнала изолированного сброса.

■ Переключатели (джамперы)

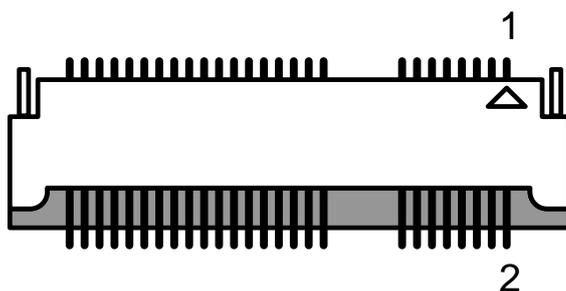
На модуле размещены переключатели следующего функционала:

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

3.4 Интерфейсы и разъемы модуля

3.4.1 Разъем Mini PCI Express

Модуль поддерживает установку до 3 карт расширения Mini PCI Express (CPB910-02 – до 2 карт). Для этого на модуле расположены соответствующие разъемы XS2, XS3, XS5. Причем, два разъема (XS2, XS3) поддерживают типоразмер Full-Mini Card, а один (XS5) – Half-Mini Card. Расположение контактов разъема Mini PCI Express показано на рисунке ниже. Поддерживаются карты как с интерфейсом PCI Express, так и с USB 2.0. Назначение контактов разъема отображено в таблице 6, внешний вид представлен на рисунке 6.



Р и с у н о к 6 - Контакты разъема Mini PCI Express

Т а б л и ц а 6 - Назначение контактов разъема 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 разъемами SATA) размещены разъемы-держатели для SIM-карт. Имеется возможность установки только двух карт с модемами.

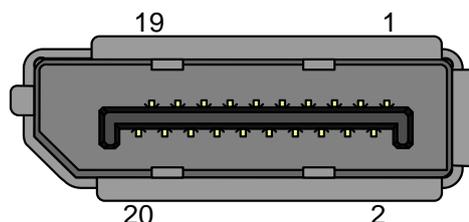
3.4.2 Графический контроллер

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 4096 x 2160 точек.

Для подключения мониторов на передней панели модуля предусмотрены 2 стандартных разъема DisplayPort (XS9, XS12). Также имеется возможность подключения цифровых TFT-панелей с интерфейсом LVDS через разъемы (XP4, XP5).

Обеспечивается поддержка многомониторных конфигураций: clone/extended desktop (2xDisplayPort + 2xLVDS для CPB910-01 и 2xDisplayPort + 1xLVDS для CPB910-02).

3.4.2.1 Интерфейс DisplayPort



Р и с у н о к 7 - Разъем DisplayPort

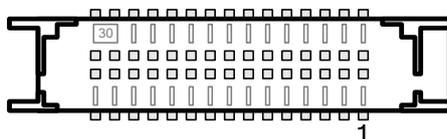
Назначение контактов разъема DisplayPort приведено в таблице 7, внешний вид представлен на рисунке 7.

Т а б л и ц а 7 - Назначение контактов разъема DisplayPort (XS9, XS12)

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

3.4.2.2 Интерфейс LVDS

На верхней стороне платы расположены 2 тридцатиконтактных разъема интерфейса LVDS (XP4, XP5) для подключения цифровых TFT-панелей под обжим провода с шагом контакта 1,25 мм. Обеспечивается поддержка режимов Single/Dual LVDS, 18/24 бит/пиксель. Назначение контактов разъемов XP4, XP5 приведено в таблице 8, внешний вид представлен на рисунке 8.



Р и с у н о к 8 - Разъемы LVDS (XP4, XP5)

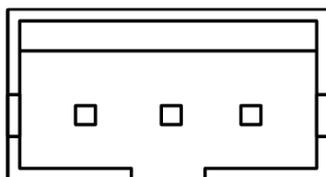
Т а б л и ц а 8 - Назначение контактов разъемов LVDS (XP4, XP5)

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+

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
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 3х контактные разъемы с шагом 2 мм (XP6, XP7). Назначение контактов разъемов XP6, XP7 приведено в таблице 9, внешний вид представлен на рисунке 9.



1

Р и с у н о к 9 - Разъемы LVDS (XP6, XP7)

Т а б л и ц а 9 - Назначение контактов разъемов (XP6, XP7)

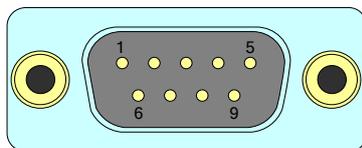
Контакт	Сигнал	Назначение
1	BKLT_EN	Включение подсветки
2	BKLT_CTRL	Выход ШИМ для регулировки яркости
3	GND	Земля

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

Порт COM1 выведен на девятиконтактный разъем D-sub (XP3). Назначение контактов разъема XP3 приведено в таблице 10, внешний вид представлен на рисунке 10.



Р и с у н о к 10 - Разъем COM1 (XP3)

Т а б л и ц а 10 - Назначение контактов разъема COM1 (XP3)

Контакт	Сигнал	Контакт	Сигнал
1	-	6	DSR
2	RXD	7	RTS
3	TXD	8	CTS
4	-	9	-
5	GND		

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 стандартный сдвоенный разъем Type A (XS14), соответствующий спецификации USB 3.0. Всеми каналами поддерживается загрузка ОС с USB носителя.

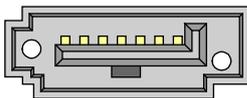
В таблице 11 приведены назначения контактов разъема USB 3.0.

Т а б л и ц а 11 - Назначения контактов разъема USB3.0 (XS14)

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	-

3.4.5 Интерфейсы SerialATA

На плате модуля расположены 2 стандартных разъема интерфейса SATA (XP1, XP2). Поддерживается спецификация SATA III. Назначение контактов разъемов приведено в таблице 12, внешний вид представлен на рисунке 11.



Р и с у н о к 11 - Разъемы SATA (XP1, XP2)

Т а б л и ц а 12 - 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 45 см.

**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 «M» для установки твердотельного накопителя формата M.2 (см рисунок 5). Интерфейс M.2 поддерживает 3 форм-фактора M.2 накопителей: 2242, 2260 и 2280.

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

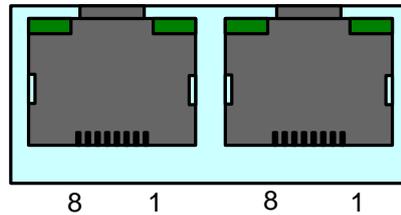
Для монтажа модулей M.2 в форм-факторах 2242 и 2260 необходимо установить дополнительную стойку высотой 7 мм.

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 приема и передачи для ограничения трафика по шине PCIe а также интерфейс PCIe, максимизирующий использование пакетов для эффективной загрузки шины.

Интерфейсы выведены на стандартный двойной разъем RJ-45 (XS11). Назначение контактов разъема приведено в таблице 13, внешний вид представлен на рисунке 12.



Р и с у н о к 12 - Разъем Ethernet (XS11)

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

Т а б л и ц а 13 - Назначения контактов разъема Gigabit Ethernet (XS11)

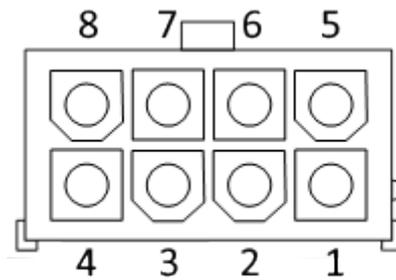
Контакт	Сигнал	
	1/2.5 Гбит/с	10/100 Мбит/с
1	BI_DA_P	TX_D_P
2	BI_DA_N	TX_D_N
3	BI_DB_P	RX_D_P
4	BI_DC_P	-
5	BI_DC_N	-
6	BI_DB_N	RX_D_N
7	BI_DD_P	-
8	BI_DD_N	-

3.4.8 Разъем питания

Электрическое питание модуля должно соответствовать требованиям, приведенным в таблице 3.

Поддерживается как обычный режим питания (при подачи питания на контакты +12V, модуль включается), так и режим совместимый с ATX (с использованием дежурного питания +5V_STBY, и цепей PS_ON#, PWR_OK).

Питание модуля осуществляется через разъем (XP9). Назначение контактов разъема XP9 приведено в таблице 14, внешний вид представлен на рисунке 13.



Р и с у н о к 13 - Разъем питания XP9

Т а б л и ц а 14 - Назначение контактов разъема питания (XP9)

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

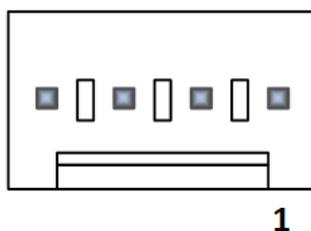
При изготовлении кабеля рекомендуется использовать розетку типа 39012085 (Molex) под обжим провода с контактами 39000038 (Molex).

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.

Поддерживается подключение вентиляторов с напряжением питания 5 В или 12 В. Выбор номинала напряжения питания PWR осуществляется с помощью джампера на контактах штыревого разъема XP13 (подробнее см. в подразделе 5.2). Назначение контактов разъема XP12 приведено в таблице 15, внешний вид представлен на рисунке 14.



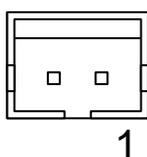
Р и с у н о к 14 - Разъем питания XP12

Т а б л и ц а 15 - 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

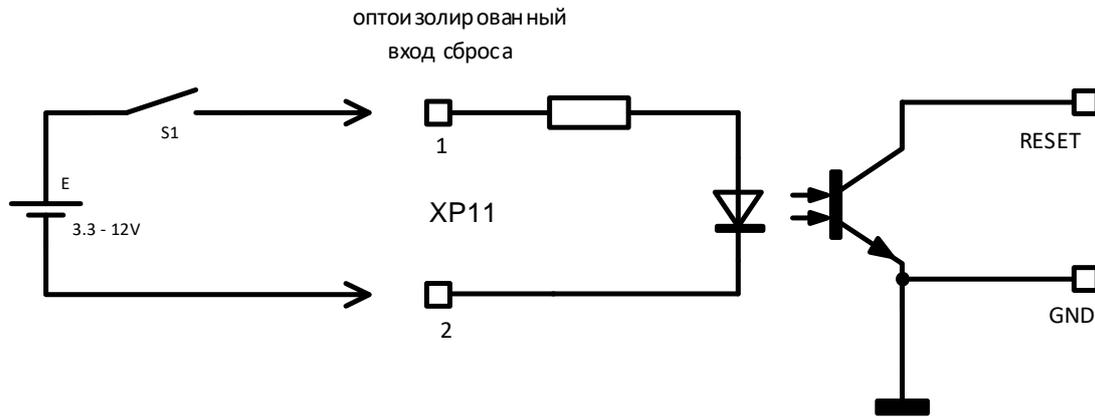
3.4.10 Оптоизолированный вход внешнего сброса

В модуле оптоизолированный дискретный вход выведен на отдельный разъем, предназначен для подключения устройств удаленного (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 разъем Isolated Reset (XP11) с шагом 2 мм. Внешний вид разъема представлен на рисунке 15.



Р и с у н о к 15 - Оптоизолированный вход внешнего сброса XP11

Фрагмент принципиальной схемы реализации оптической развязки дискретного входа модуля представлен на рисунке 16.



Р и с у н о к 16 - 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).

3.5 Светодиодные индикаторы

На модуле расположены 3 светодиодных индикатора. Их функциональное назначение отображено в таблице 16. Два программно-управляемых светодиода предназначены для пользовательских нужд.

Т а б л и ц а 16 - Назначение светодиодных индикаторов

Название	Назначение	Функция
HL6 (зеленый, красный, оранжевый)	Индикатор питания	Зеленый – Модуль включен, все источники питания запущены Зеленый (мигающий) - Модуль находится в спящем режиме (работают источники плана Standby и Memory refresh) Оранжевый – Модуль выключен (работают источники только плана Standby).
HL4 (зеленый)	Индикатор активности SATA накопителей	Активность как SATA накопителей, так и M.2.
HL5 (зеленый, красный, оранжевый)	Пользовательский светодиод	Зеленый - После включения питания мигает частотой 8 Гц до начала инициализации BIOS, во время инициализации BIOS мигает частотой 1 Гц, далее при загрузке ОС загорается зеленым цветом и становится доступным для управления пользователем.

4 Установка

Необходимо строго следовать приведенным 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 приведен 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 требованиям безопасности, приведенным в начале данного руководства. 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 класть 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 плюс 90 °С. 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 закрепленного при помощи шести винтов М4. При этом рекомендуется использовать теплопроводную пасту. Сам модуль крепится к корпусу 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 шести винтов М4.

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 CPB910-01) и более плюс 90 °С (для CPB910-02).

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 разделе 4.1.



Внимание!

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

2. Перед установкой убедитесь, что модуль правильно сконфигурирован.
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 разделе 4.3 способам крепления;
 - Обеспечьте условия для достаточного воздушного охлаждения;
 - Подсоедините необходимые внешние интерфейсные кабели и кабель питания к разъемам модуля. Убедитесь в том, что модуль и все кабели надежно зафиксированы.

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

**Внимание!**

Неправильное включение питания 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 тепловыводящей 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 крепежные винты. Не прикасайтесь к радиатору, так как он может сильно нагреваться во время работы.

5. Поступайте с модулем по своему усмотрению. Не кладите его в коробку или упаковку, пока модуль и радиатор охлаждения не остынут до комнатной температуры.

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 Подключение устройств USB

Модуль 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.

4.5.2 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.

4.5.3 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.

4.5.4 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.

4.5.5 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)

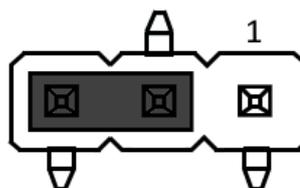
Если система не загружается (например, из-за неправильной конфигурации BIOS или неверного пароля), то параметры настройки, сохраненные в CMOS, могут быть очищены при помощи переключателя CMOS Reset (XP14), см. рисунок 4.

Последовательность сброса CMOS:

1. Выключите питание.
2. Замкните переключатель CMOS Reset (XP14) перемычкой из комплекта поставки модуля.
3. Включите питание.
4. Выключите питание.
5. Разомкните переключатель CMOS Reset (XP14).
6. Включите питание.
7. Дальнейшая загрузка идет 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 установки напряжения вентилятора охлаждения радиатора значением +12 В, установите джампер на контакты разъема XP13 в положение 2-3 (см. рисунки 4, 17).



Р и с у н о к 17 – Установка джампера на контакты штыревого разъема XP13

Для установки напряжения вентилятора охлаждения радиатора значением +5 В, установите джампер на контакты разъема XP13 в положение 1-2.

5.3 Обновление программы BIOS

Обновление BIOS выполняется с помощью утилиты Flash Programming Tool (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 файлы fpt64.efi, fparts.txt 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:
fpt64.efi -f <имя файла> (нажав Alt+TAB, можно выбрать файл)
6. Ожидаем завершения обновления и вывода на экран "FPT Operation Passed".
7. Перезагружаем систему.



Внимание!

При появлении на экране сообщений об ошибках модификации BIOS необходимо повторно запустить на ПК утилиту EFI64 (без выключения питания модуля)!



Внимание!

Запрещается производить запись файлов BIOS, 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 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 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

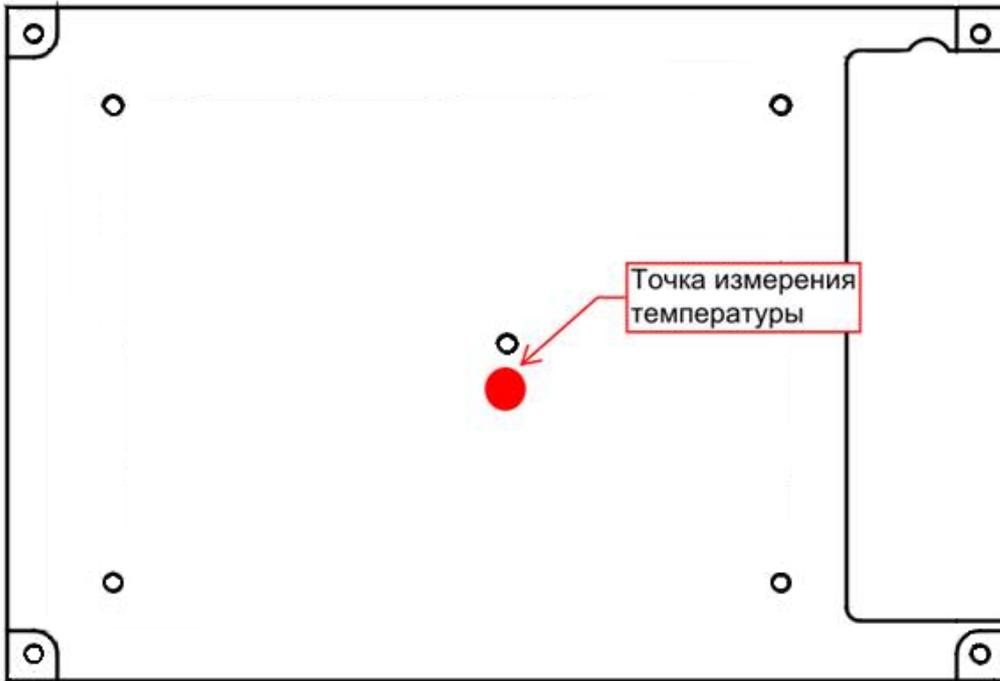
Термины, аббревиатуры и сокращения

Термин	Значение
BIOS	Basic Input-Output System Базовая система ввода-вывода
CMOS	Complementary Metal-Oxide-Semiconductor Энергонезависимая память BIOS
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, подключенным по шине PCI Express.
GPIO	General-purpose input/output Интерфейс ввода/вывода общего назначения
PCB	printed circuit board Печатная плата
PCI Express (PCIe)	PCI Express (PCIe) 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.

Термин	Значение
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
SMB	System Management Bus Шина управления системой
SMBus	System Management Bus Шина управления системой
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.
UART	Universal Asynchronous Receiver-Transmitter Универсальный асинхронный приемо-передатчик
USB	Universal Serial Bus Универсальная последовательная шина

Приложение Б

Точка контроля температуры изделия



Р и с у н о к Б.1 - Точка контроля температуры изделия