

Модуль NM Quad  
Руководство по эксплуатации  
ЮФКВ.466531.004РЭ

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

## Содержание

1	Описание и работа изделия .....	5
1.1	Назначение изделия .....	5
1.2	Технические характеристики .....	6
1.3	Состав изделия .....	8
1.4	Устройство и работа .....	9
1.5	Маркировка и пломбирование .....	12
1.6	Упаковка.....	12
2	Использование по назначению .....	14
2.1	Эксплуатационные ограничения .....	14
2.2	Использование изделия .....	15
2.2.1	Интерфейсы .....	15
2.2.2	Питание Модуля.....	23
2.2.3	Монтаж и демонтаж Модуля .....	24
2.2.4	Установка программного обеспечения .....	25
2.2.5	Система сброса СнК в Модуле .....	25
2.2.6	Система синхронизации Модуля.....	25
2.2.7	РСІе.....	26
2.2.8	Внешние коммуникационные порты межмодульного обмена Elink (только в базовом варианте исполнения Модуля).....	26
2.3	Диагностика Модуля.....	28
2.3.1	Возможные проблемы при эксплуатации.....	28
3	Техническое обслуживание.....	29
4	Текущий ремонт .....	30
5	Хранение .....	31
5.1	Условия хранения.....	31

Удостоверен ЮФКВ.466531.004-УЛ

Перв. примен.	ЮФКВ.466531.004			
Справ. №				
Подп. и дата				
Инв.№ дубл.				
Взам. инв. №				
Подп. и дата				
Инв. № подл.				
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
Разраб.	Колесникова			
Пров.	Дадашев			
Н. контр.				
Утв.	Павлов			
ЮФКВ.466531.004РЭ				
Модуль NM Quad Руководство по эксплуатации			Лит.	Лист
			2	33

5.2 Срок сохраняемости.....	31
5.3 Консервация.....	31
6 Транспортирование.....	32
7 Утилизация.....	33

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.466531.004РЭ	Лист
						3
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с принципом работы, основными правилами эксплуатации и обслуживания изделия «Модуль NM Quad» ЮФКВ.466531.004 (-01).

Инв. № подл.	Подп. и дата				ЮФКВ.466531.004РЭ	Лист
	Взам. инв. №					4
Инв. № дубл.	Подп. и дата				ЮФКВ.466531.004РЭ	Лист
	Инв. № дубл.					
Инв. № подл.	Подп. и дата				ЮФКВ.466531.004РЭ	Лист
	Взам. инв. №					
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

# 1 Описание и работа изделия

## 1.1 Назначение изделия

1.1.1 Наименование изделия: Модуль NM Quad.

1.1.2 Обозначение изделия: ЮФКВ.466531.004 (-01).

1.1.3 Модуль NM Quad (далее по тексту - Модуль) представляет собой высокопроизводительное вычислительное устройство, выполненное в форм-факторе PCIe. Модуль реализован на базе микросхемы интегральной класса «Система-на-Кристалле» K1879BM8Я ЮФКВ.431282.026ТУ (далее по тексту – СнК). Данная микросхема представляет собой гетерогенную многопроцессорную систему на кристалле, в состав которой входят шестнадцать процессорных ядер NeuroMatrix Core 4 и пять ядер ARM Cortex-A5, пять контроллеров внешней памяти типа DDR3/DDR3L, интерфейс с хост-процессором на базе PCIe Rev. 2.0 и четыре высокоскоростных коммуникационных порта для связи с внешними процессорными системами.

1.1.4 Модуль предназначен для использования в качестве универсальной аппаратно-программной платформы для приёма, обработки и передачи больших потоков данных в режиме реального времени в составе вычислительной техники и специализированных высокопроизводительных систем, а также для построения широкого класса систем цифровой обработки сигналов, нейросетевой обработки фото- и видеоданных и машинного зрения.

1.1.5 Модуль может быть применён в таких областях как:

– нейронные сети и искусственный интеллект;

– телекоммуникационные и связные системы;

– робототехнические системы;

– суперкомпьютеры и серверы;

– радиотехнические системы различного назначения;

– системы автоматизации процессов в социальной и производственных сферах деятельности в различных областях народного хозяйства.

Подп. и дата
Инв. № дубл.
Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.004РЭ

Лист

5

## 1.2 Технические характеристики

### 1.2.1 Основные технические параметры:

- интерфейс PCIe x4 Rev. 2.0;
- интерфейс внешних полнодуплексных высокоскоростных коммуникационных портов для межмодульного обмена (только для исполнения ЮФКВ.466531.004);
- общий объем ОЗУ 20 ГБ DDR3L;
- 8 выводов GPIO (только для исполнения ЮФКВ.466531.004);
- номинальные напряжения питания: 12 В и 3,3 В;
- типовая потребляемая мощность 50 Вт;
- максимальная потребляемая мощность не превышает 75 Вт;
- защита от кратковременного перенапряжения;
- защита от короткого замыкания.

### 1.2.2 Назначение:

– Модуль в базовом исполнении ЮФКВ.466531.004 предназначен для применения в составе серверов и персональных компьютеров, имеет активное охлаждение, позволяющее функционировать в корпусе с высокой плотностью размещения теплонагруженных элементов;

– Модуль в исполнении ЮФКВ.466531.004-01 предназначен для персональных компьютеров и серверных решений с достаточной принудительной вентиляцией внутри корпуса или низкой тепловой нагрузкой. Имеют пассивное охлаждение, что обеспечивает отсутствие акустических шумов.

### 1.2.3 Масса:

- нетто не более 1,5 кг (только Модуль);
- брутто не более 1,7 кг (полный комплект поставки).

### 1.2.4 Габаритные размеры Модуля приведены на рисунках 1.1 – 1.2.

Подп. и дата										
Инв.№ дубл.										
Взам. инв. №										
Подп. и дата										
Инв. № подл.										
										Лист
										6
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.004РЭ					

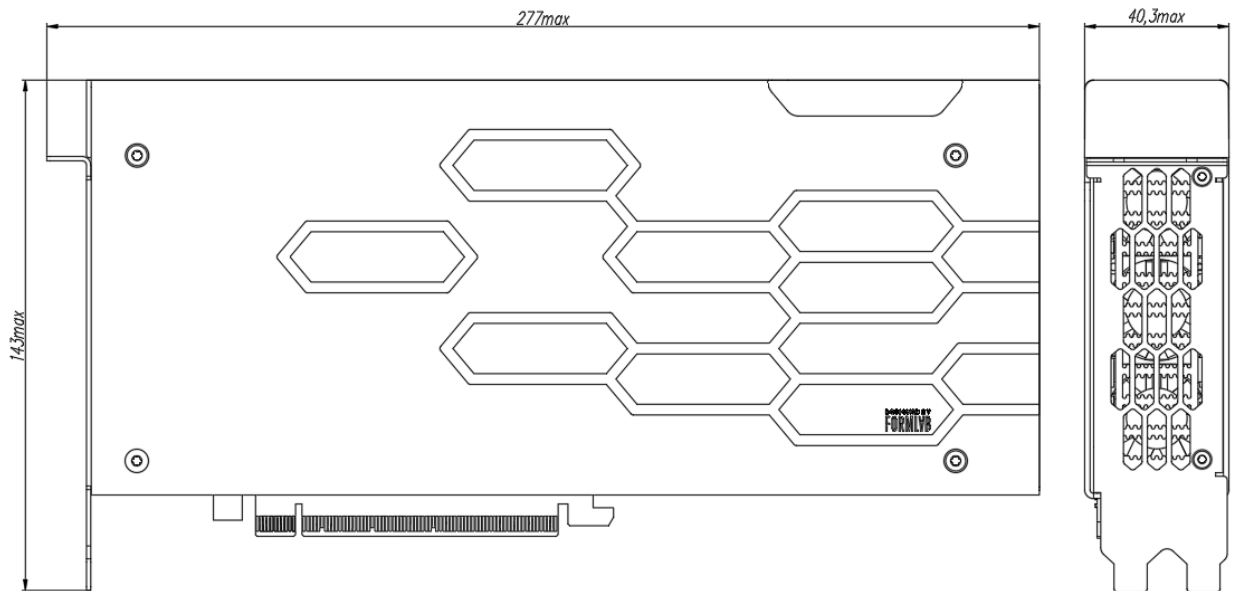


Рисунок 1.1 – Габаритные размеры Модуля ЮФКВ.466531.004

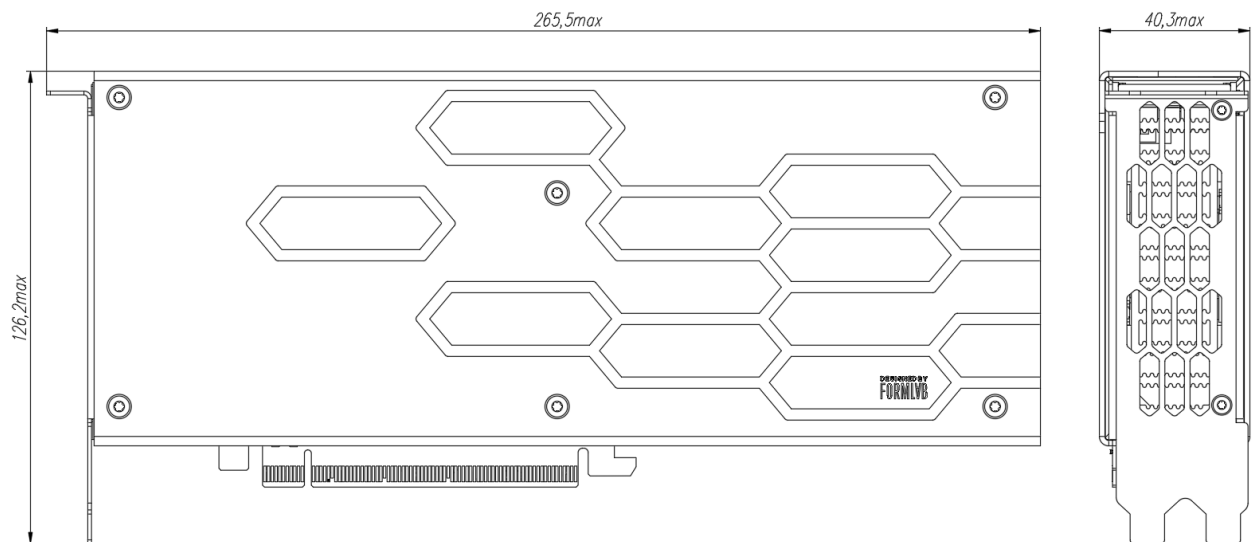


Рисунок 1.2 – Габаритные размеры Модуля ЮФКВ.466531.004-01

1.2.5 Рекомендуемые характеристики системы, в составе которой функционирует Модуль:

- 64-разрядная операционная система Windows 7, Windows 10 или Linux;
- двухъядерный (или более) процессор с частотой не менее 2 ГГц;
- не менее 4 ГБ оперативной памяти;
- не менее 3 ГБ свободного дискового пространства;
- интерфейс PCIe x4 Rev. 2 (физический размер соединителя PCIe x16).

Имп. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.466531.004РЭ

### 1.3 Состав изделия

#### 1.3.1 Комплектность:

- Модуль NM Quad ЮФКВ.466531.004 (-01);
- этикетка ЮФКВ.466531.004ЭТ (-01ЭТ);
- упаковка ЮФКВ.468926.172 (-01).

1.3.2 На рисунке 1.3 показан внешний вид Модуля. Цветовая гамма на рисунке может отличаться от цветовой гаммы реального Модуля.



Рисунок 1.3 – Модуль NM Quad

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.004РЭ

Лист

8



1.3.3 Конструктивно Модуль NM Quad выполнен из следующих составных частей:

- модуль Quad Carrier (для базового варианта исполнения) или Quad Carrier mini (для варианта исполнения ЮФКВ.466531.004-01);
- модуль Quad Mezzanine (для базового варианта исполнения) или Quad Mezzanine mini (для варианта исполнения ЮФКВ.466531.004-01);
- радиатор;
- кожух;
- крышка;
- передняя и задние панели;
- вентиляторы (только для базового варианта исполнения).

Несущий и мезонинный модули сопрягаются друг с другом через соединитель, поддерживающий высокую скорость передачи данных.

#### 1.4 Устройство и работа

1.4.1 Основными функциональными элементами Модуля являются:

- СнК в количестве четырёх микросхем;
- PCIe-мост, обеспечивающий интерфейс взаимодействия каждой СнК с управляющим процессором по шине PCIe;
- подсистема памяти, включающая микросхемы оперативного запоминающего устройства динамического типа (далее по тексту – DDR3L SDRAM).

1.4.2 СнК выполняют функцию обработки данных.

1.4.3 Энергозависимые микросхемы оперативного запоминающего устройства динамического типа DDR3L SDRAM отвечают за хранение данных обрабатываемых СнК во время работы Модуля.

1.4.4 Упрощенные функциональные схемы вариантов исполнения Модуля представлены на рисунках 1.4 – 1.5.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. ине. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.004РЭ	Лист
						9

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

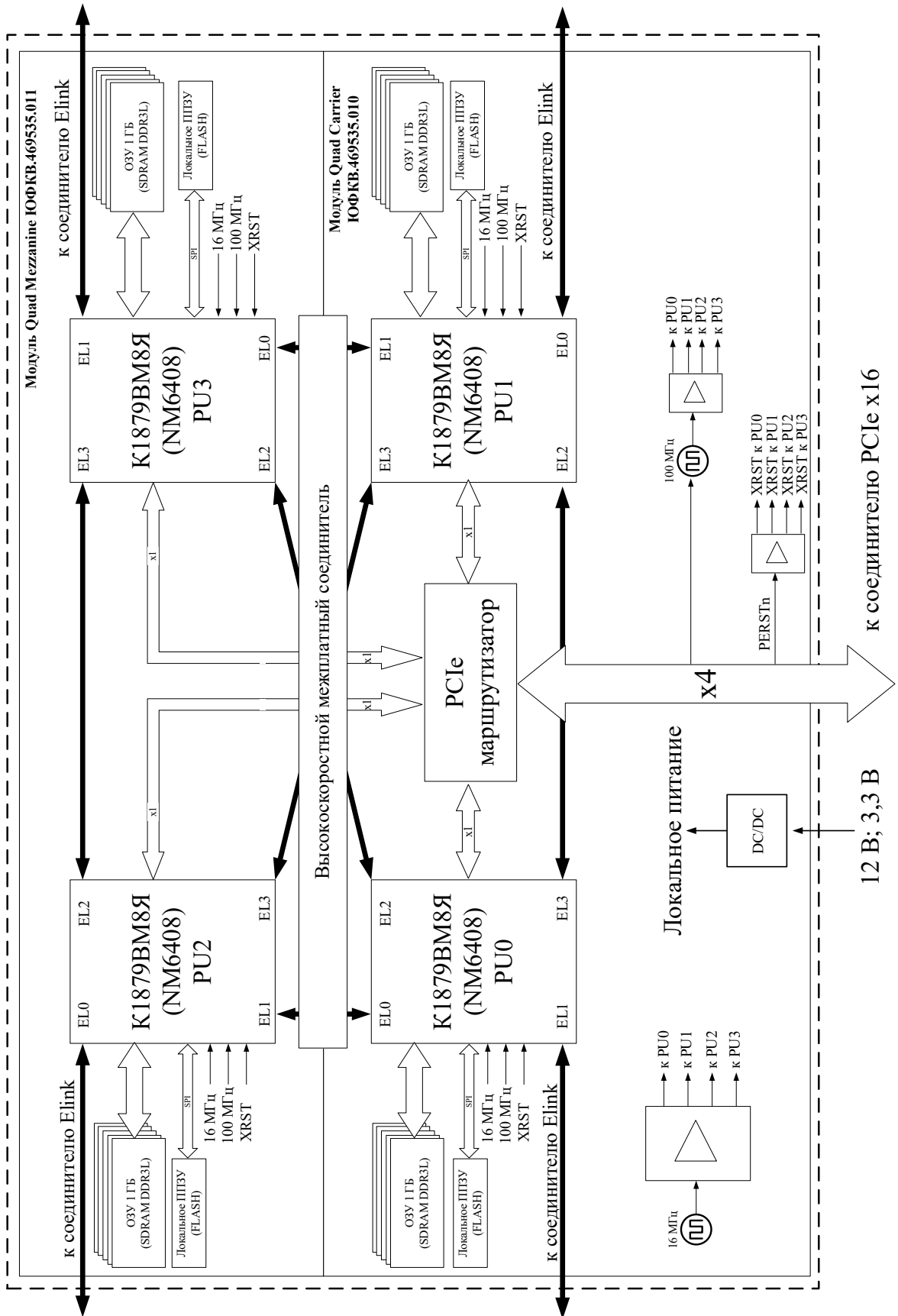


Рисунок 1.4 – Функциональная схема Модуля NM Quad (базовый вариант исполнения)

ЮФКВ.466531.004РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

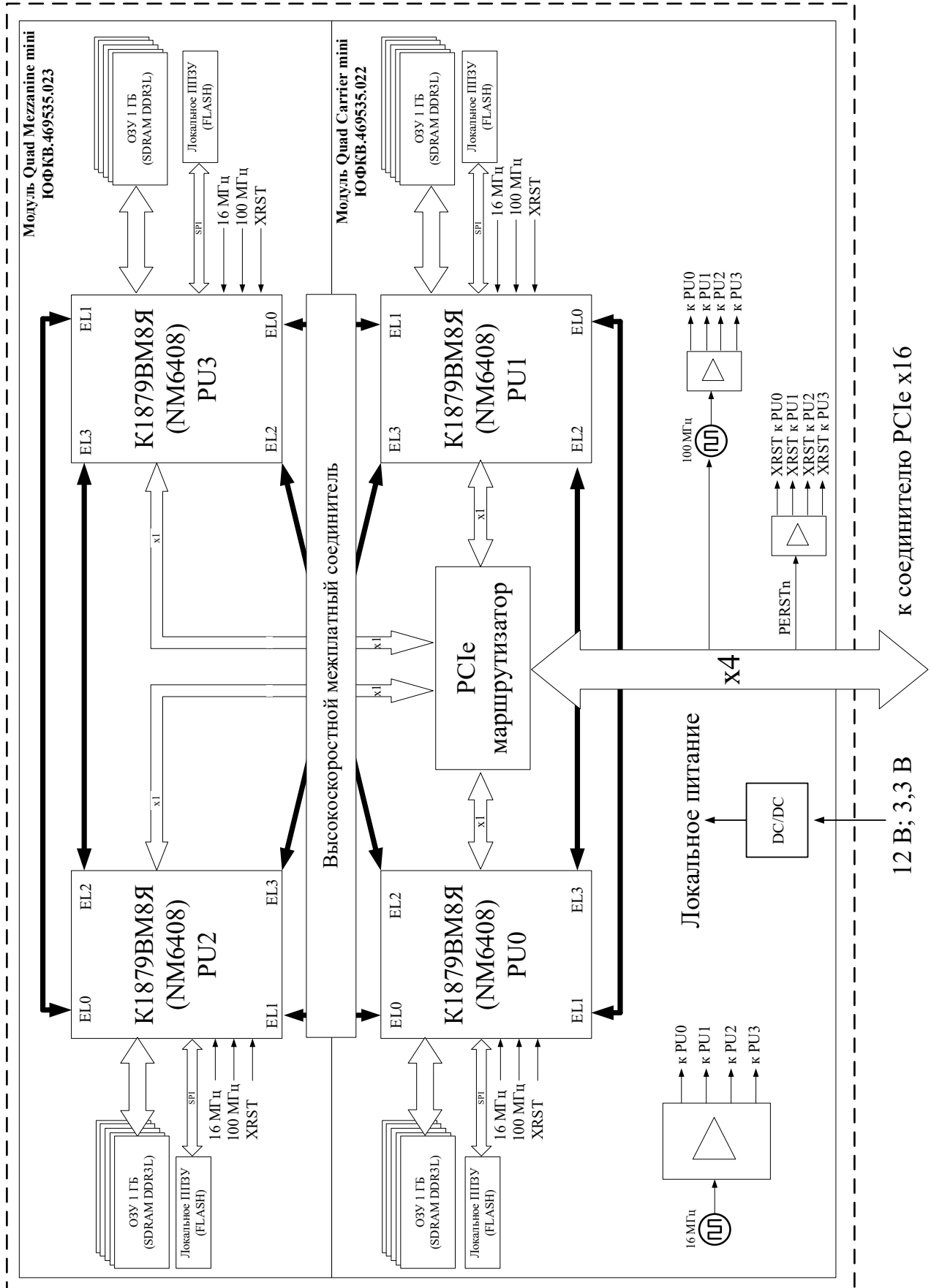


Рисунок 1.5 – Функциональная схема Модуля NM Quad  
(вариант исполнения ЮФКВ.466531.004-01)

ЮФКВ.466531.004РЭ

## 1.5 Маркировка и пломбирование

### 1.5.1 Модуль имеет маркировку, содержащую:

- наименование;
- обозначение;
- заводской номер.

1.5.2 Модуль на шильдике имеет отметку о приёмке отделом технического контроля (ОТК), гарантирующую качество и соответствие требованиям технической документации.

## 1.6 Упаковка


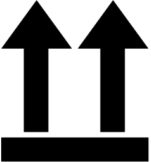


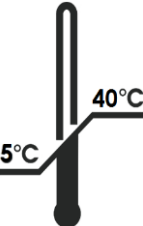

1.6.1 Модуль упакован в антистатический пакет с силикагелем и размещён в картонной коробке. Фиксацию Модуля внутри коробки и защиту от внешних механических воздействий осуществляет ложемент.

### 1.6.2 Упаковка Модуля имеет маркировку, содержащую:

- наименование изделия;
- заводской номер;
- товарный знак (логотип);
- сайт производителя;
- адрес и контактные данные производителя;
- страну-изготовитель;
- информационные знаки в соответствии с таблицей 1.1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.466531.004РЭ	Лист
						12
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

Таблица 1.1 – Информационные знаки на упаковке

Беречь от влаги	Верх товара	Бумага (картон) / Пластик / Алюминий	Изделие, чувствительное к воздействию разряда статического электричества
			
Беречь от нагрева	Ограничение температуры хранения	Особая утилизация	
			

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.004РЭ

## 2 Использование по назначению

### 2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 ВНИМАНИЕ! Модуль содержит крайне чувствительные к статическому электричеству микросхемы. Поэтому во избежание их повреждения при работе следует соблюдать ряд мер предосторожности:



– подключение Модуля осуществлять только при отключенном питании;

– перед работой с Модулем необходимо обеспечивать стекание статических зарядов с тела на металлические конструкции, подключенные к общему контуру заземления здания;

– при манипуляциях с Модулем следует удерживать его за торцы печатной платы, радиатор, переднюю панель. Следует избегать прикосновений к микросхемам и другим элементам, установленным на плате;

– не допускать короткое замыкание электрических цепей Модуля токопроводящими предметами, например, элементами одежды, инструментом.

2.1.2 В процессе работы с Модулем необходимо руководствоваться нормативными требованиями по электробезопасности и пожарной безопасности, действующими на территории стран Евразийского экономического союза.

2.1.3 Любое оборудование, контактирующее с Модулем и подключенное к электросети переменного тока, должно иметь заземление корпуса.

2.1.4 Модуль предназначен для эксплуатации при следующих условиях:

- напряжения питания Модуля ( $12 \pm 0,5$ ) В и ( $3,3 \pm 0,1$ ) В;
- температура окружающего воздуха от 0 °С до плюс 40 °С;
- относительная влажность от 40 % до 95 % при плюс 30 °С;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.466531.004РЭ	Лист
						14
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

- отсутствие выпадения конденсата на поверхности Модуля;
- отсутствие сильных электромагнитных полей;
- отсутствие воздействия вибрации и ударов.

## 2.2 Использование изделия

### 2.2.1 Интерфейсы

2.2.1.1 Для обеспечения информационного взаимодействия с внешними устройствами в базовом варианте исполнения Модуля предусмотрены специальные соединители, при поставке закрытые силиконовыми заглушками. Краткое описание и назначение соединителей Модуля приведено в таблице 2.1. Расположение соединителей Elink представлено на рисунке 2.1.

Таблица 2.1 – Описание и назначение соединителей Модуля

Наименование соединителя	Функциональное назначение	Тип соединителя
PCIe	Интерфейс PCIe Rev. 2.0 4 lanes	PCIe x16
POWER	Соединитель дополнительного питания 12 В на задней панели Модуля	Mini-Fit 6-pin (ф. Molex)
Elink1*	Коммуникационные порты	PCIe x4
	Порты ввода-вывода общего назначения	
Elink2*	Коммуникационные порты	PCIe x4
	Порты ввода-вывода общего назначения	

\*Только для базового исполнения Модуля

**Соединитель  
Elink1**



**Соединитель  
Elink2**

Рисунок 2.1 – Соединители Elink Модуля

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.466531.004РЭ

Лист

15

2.2.1.2 Соединители межмодульного обмена Elink предназначены для коммутации нескольких Модулей по интерфейсу высокоскоростных коммуникационных портов посредством шлейфа соединительного Elink ЮФКВ.467131.003. Шлейф в комплект поставки Модуля не входит и приобретается отдельно. Шлейф имеет гибкую часть и позволяет коммутировать Модули, установленные как в соседние, так и в разнесённые слоты расширения материнской платы. Конструктивно краевые соединители выполнены в форм-факторе PCIe x4. Коммутация двух модулей NM Quad с помощью шлейфов Elink показана на рисунке 2.2. Назначение выводов соединителей Elink приведено в таблицах 2.2 и 2.3.



Рисунок 2.2– Шлейф соединительный Elink

2.2.1.3 Соединитель PCIe предназначен для информационного обмена по интерфейсу PCIe x4 с управляющим процессором. Назначение и нумерация выводов соответствует спецификации PCI Express® Card Electromechanical Specification Revision 2.0 (April 11, 2007). Физический форм-фактор соединителя соответствует PCIe x16.

2.2.1.4 Соединитель типа Mini-Fit 6-pin (ф. Molex) предназначен для дополнительного питания Модуля. Назначение и нумерация выводов соответствует спецификации PCI Express™ x16 Graphics 150W-ATX Specification Revision 1.0 (October 25, 2004).

Изн. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.004РЭ



Таблица 2.2 – Описание и назначение выводов соединителя межмодульного обмена Elink1

Номер вывода	Наименование сигнала	Тип	Примечание	Функциональное назначение
A30	PU0_EXT_CP1_TX3p	Выход	Прямой	Передатчик EL1 процессорного кластера PU0
A29	PU0_EXT_CP1_TX3n	Выход	Инверсный	
A27	PU0_EXT_CP1_TX2p	Выход	Прямой	
A26	PU0_EXT_CP1_TX2n	Выход	Инверсный	
A21	PU0_EXT_CP1_TX1p	Выход	Прямой	
A20	PU0_EXT_CP1_TX1n	Выход	Инверсный	
A24	PU0_EXT_CP1_TX0p	Выход	Прямой	
A23	PU0_EXT_CP1_TX0n	Выход	Инверсный	
A14	PU1_EXT_CP0_TX3p	Выход	Прямой	
A15	PU1_EXT_CP0_TX3n	Выход	Инверсный	
A2	PU1_EXT_CP0_TX2p	Выход	Прямой	
A3	PU1_EXT_CP0_TX2n	Выход	Инверсный	
A8	PU1_EXT_CP0_TX1p	Выход	Прямой	
A9	PU1_EXT_CP0_TX1n	Выход	Инверсный	
A5	PU1_EXT_CP0_TX0p	Выход	Прямой	
A6	PU1_EXT_CP0_TX0n	Выход	Инверсный	Приёмник EL1 процессорного кластера PU0
B30	PU0_CP1_RX3p	Вход	Прямой	
B29	PU0_CP1_RX3n	Вход	Инверсный	
B27	PU0_CP1_RX2p	Вход	Прямой	
B26	PU0_CP1_RX2n	Вход	Инверсный	
B21	PU0_CP1_RX1p	Вход	Прямой	
B20	PU0_CP1_RX1n	Вход	Инверсный	
B24	PU0_CP1_RX0p	Вход	Прямой	
B23	PU0_CP1_RX0n	Вход	Инверсный	
B14	PU1_CP0_RX3p	Вход	Прямой	
B15	PU1_CP0_RX3n	Вход	Инверсный	
B2	PU1_CP0_RX2p	Вход	Прямой	
B3	PU1_CP0_RX2n	Вход	Инверсный	
B8	PU1_CP0_RX1p	Вход	Прямой	
B9	PU1_CP0_RX1n	Вход	Инверсный	

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.004РЭ

Лист  
17

Номер вывода	Наименование сигнала	Тип	Примечание	Функциональное назначение
B5	PU1_CP0_RX0p	Вход	Прямой	
B6	PU1_CP0_RX0n	Вход	Инверсный	
A2	PU1_0_EXT_GPIO1	Вход / Выход, PU	Пользовательские выводы общего назначения группы PC0 процессорного кластера PU1	
A3	PU1_0_EXT_GPIO0	Вход / Выход, PU		
A5	PU0_1_EXT_GPIO1	Вход / Выход, PU	Пользовательские выводы общего назначения группы PC1 процессорного кластера PU0	
A6	PU0_1_EXT_GPIO0	Вход / Выход, PU		
B11	NC	-	Вывод не подключен	
B12	NC	-	Вывод не подключен	
A11	NC	-	Вывод не подключен	
A18	NC	-	Вывод не подключен	
B18	NC	-	Вывод не подключен	
A12	NC	-	Вывод не подключен	
A1	GROUND	-	Общий	
A4	GROUND	-		
A7	GROUND	-		
A10	GROUND	-		
A13	GROUND	-		
A16	GROUND	-		
A19	GROUND	-		
A22	GROUND	-		
A25	GROUND	-		
A28	GROUND	-		
B1	GROUND	-		
B4	GROUND	-		
B7	GROUND	-		
B10	GROUND	-		
B13	GROUND	-		

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.466531.004РЭ

Лист  
18

Номер вывода	Наименование сигнала	Тип	Примечание	Функциональное назначение
B16	GROUND	-	Общий	
B19	GROUND	-		
B22	GROUND	-		
B25	GROUND	-		
B28	GROUND	-		
B31	GROUND	-		
<p>Примечания</p> <p>1 PU – pull-up, на выводе есть сопротивление, доопределяющее его состояние до логической единицы (уровень 1,8 В).</p> <p>2 Дифференциальные сигналы PU0_EXT_CP1_TX[0:3] – выходы передатчиков блока коммуникационных портов EL1 процессорного кластера PU0.</p> <p>3 Дифференциальные сигналы PU1_EXT_CP0_TX[0:3] – выходы передатчиков блока коммуникационных портов EL0 процессорного кластера PU1.</p> <p>4 Дифференциальные сигналы PU0_CP1_RX[0:3] – входы приёмников блока коммуникационных портов EL1 процессорного кластера PU0.</p> <p>5 Дифференциальные сигналы PU1_CP0_RX[0:3] – входы приёмников блока коммуникационных портов EL0 процессорного кластера PU1</p>				

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.004РЭ	Лист
						19

Таблица 2.3 – Описание и назначение выводов соединителя  
межмодульного обмена Elink2

Номер вывода	Наименование сигнала	Тип	Примечание	Функциональное назначение
A30	PU3_EXT_CP1_TX3p	Выход	Прямой	Передатчик EL1 процессорного кластера PU3
A29	PU3_EXT_CP1_TX3n	Выход	Инверсный	
A27	PU3_EXT_CP1_TX2p	Выход	Прямой	
A26	PU3_EXT_CP1_TX2n	Выход	Инверсный	
A21	PU3_EXT_CP1_TX1p	Выход	Прямой	
A20	PU3_EXT_CP1_TX1n	Выход	Инверсный	
A24	PU3_EXT_CP1_TX0p	Выход	Прямой	
A23	PU3_EXT_CP1_TX0n	Выход	Инверсный	
A14	PU2_EXT_CP0_TX3p	Выход	Прямой	
A15	PU2_EXT_CP0_TX3n	Выход	Инверсный	
A2	PU2_EXT_CP0_TX2p	Выход	Прямой	
A3	PU2_EXT_CP0_TX2n	Выход	Инверсный	
A8	PU2_EXT_CP0_TX1p	Выход	Прямой	
A9	PU2_EXT_CP0_TX1n	Выход	Инверсный	
A5	PU2_EXT_CP0_TX0p	Выход	Прямой	
A6	PU2_EXT_CP0_TX0n	Выход	Инверсный	Приёмник EL1 процессорного кластера PU3
B30	PU3_CP1_RX3p	Вход	Прямой	
B29	PU3_CP1_RX3n	Вход	Инверсный	
B27	PU3_CP1_RX2p	Вход	Прямой	
B26	PU3_CP1_RX2n	Вход	Инверсный	
B21	PU3_CP1_RX1p	Вход	Прямой	
B20	PU3_CP1_RX1n	Вход	Инверсный	
B24	PU3_CP1_RX0p	Вход	Прямой	
B23	PU3_CP1_RX0n	Вход	Инверсный	
B14	PU2_CP0_RX3p	Вход	Прямой	
B15	PU2_CP0_RX3n	Вход	Инверсный	
B2	PU2_CP0_RX2p	Вход	Прямой	
B3	PU2_CP0_RX2n	Вход	Инверсный	
B8	PU2_CP0_RX1p	Вход	Прямой	
B9	PU2_CP0_RX1n	Вход	Инверсный	

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.004РЭ

Лист  
20

Номер вывода	Наименование сигнала	Тип	Примечание	Функциональное назначение
B5	PU2_CP0_RX0p	Вход	Прямой	
B6	PU2_CP0_RX0n	Вход	Инверсный	
A2	PU2_0_EXT_GPIO1	Вход / Выход, PU		Пользовательские выводы общего назначения группы PC0 процессорного кластера PU2
A3	PU2_0_EXT_GPIO0	Вход / Выход, PU		
A5	PU3_1_EXT_GPIO1	Вход / Выход, PU		Пользовательские выводы общего назначения группы PC1 процессорного кластера PU3
A6	PU3_1_EXT_GPIO0	Вход / Выход, PU		
B11	NC	-	Вывод не подключен	
B12	NC	-	Вывод не подключен	
A11	NC	-	Вывод не подключен	
A18	NC	-	Вывод не подключен	
B18	NC	-	Вывод не подключен	
A12	NC	-	Вывод не подключен	
A1	GROUND	-	Общий	
A4	GROUND	-		
A7	GROUND	-		
A10	GROUND	-		
A13	GROUND	-		
A16	GROUND	-		
A19	GROUND	-		
A22	GROUND	-		
A25	GROUND	-		
A28	GROUND	-		
B1	GROUND	-		
B4	GROUND	-		
B7	GROUND	-		
B10	GROUND	-		
B13	GROUND	-		

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Име. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.466531.004РЭ

Лист  
21

Номер вывода	Наименование сигнала	Тип	Примечание	Функциональное назначение
B16	GROUND	-		
B19	GROUND	-		
B22	GROUND	-		
B25	GROUND	-		
B28	GROUND	-		
B31	GROUND	-		

**Примечания**

1 PU – pull-up, на выводе есть сопротивление, доопределяющее его состояние до логической единицы (уровень 1,8 В);

2 Дифференциальные сигналы PU3\_EXT\_CP1\_TX[0:3] – выходы передатчиков блока коммуникационных портов EL1 процессорного кластера PU3;

3 Дифференциальные сигналы PU2\_EXT\_CP0\_TX[0:3] – выходы передатчиков блока коммуникационных портов EL0 процессорного кластера PU2;

4 Дифференциальные сигналы PU3\_CP1\_RX[0:3] – входы приёмников блока коммуникационных портов EL1 процессорного кластера PU3;

5 Дифференциальные сигналы PU2\_CP0\_RX[0:3] – входы приёмников блока коммуникационных портов EL0 процессорного кластера PU2.

2.2.1.5 Импеданс каждой дифференциальной линии блоков коммуникационных портов составляет 80 Ом. Все выходы имеют развязку по постоянному току. Размах напряжения выходного дифференциального сигнала  $V_{swing\_diff}$  не превышает 1,2 В. Пояснение приведено на рисунке 2.3.

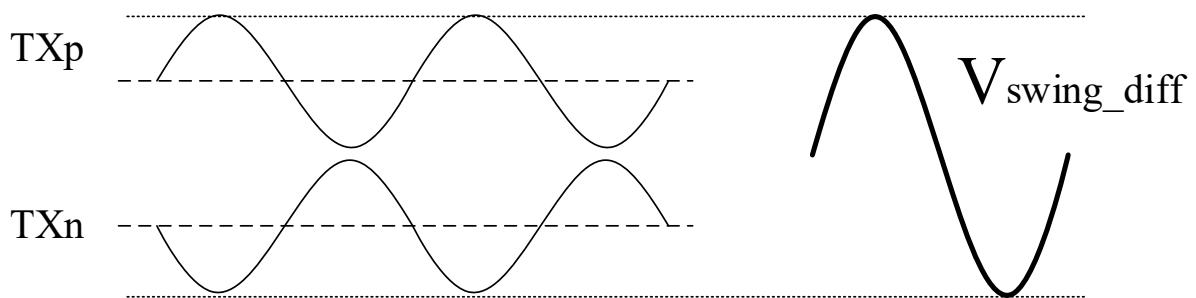


Рисунок 2.3– Размах напряжения дифференциального сигнала

2.2.1.6 Входы не имеют развязки по постоянному току. Необходимо установить конденсаторы с номинальной ёмкостью 0,1 мкФ на выходах передатчика внешнего устройства, как показано на рисунке 2.4.

Име. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Име. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.466531.004РЭ

Лист

22

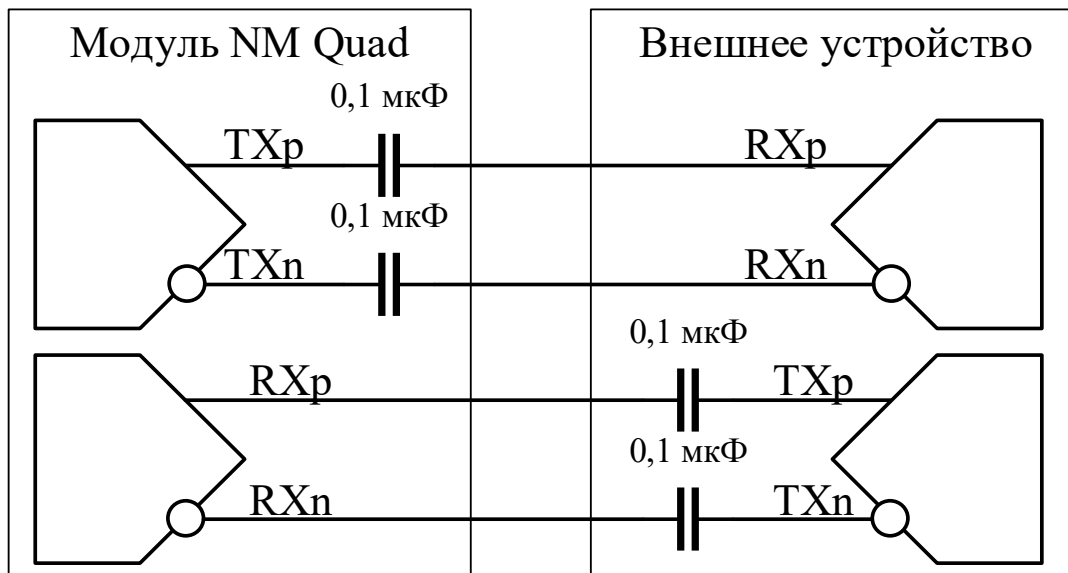


Рисунок 2.4– Согласование передающей и приёмной линий

2.2.1.7 Все пользовательские выводы общего назначения GPIO при подаче питания по умолчанию имеют подтяжку к логической единице. Уровни сигналов 0 В / 1,8 В.

2.2.1.8 Каждая СнК имеет банк памяти ПЗУ объемом 8 КБ, который содержит программу начального загрузчика. Начальный загрузчик – это программа, которая начинает выполняться после снятия внешнего сигнала сброса и инициализации схемы ФАПЧ (PLL) внутри СнК. Задача этой программы загрузить во внутреннюю память процессора центрального управляющего узла следующую исполняемую программу и передать ей управление. Этой следующей программой может быть, например, программа пользователя. Начальная загрузка каждой СнК осуществляется через интерфейс SPI. Начальный загрузчик самостоятельно считывает данные из флеш-памяти, доступной по интерфейсу SPI. Максимальный объем программы, записываемой в микросхему ПЗУ каждой из СнК, не должен превышать 8 Мбит.

## 2.2.2 Питание Модуля

2.2.2.1 При работе в составе ПК питание Модуля осуществляется непосредственно от слота PCIe и соединителя дополнительного питания Mini-Fit 6-pin (ф. Molex).

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.466531.004РЭ

Лист

23

2.2.2.2 В Модуле реализованы следующие виды защиты:

- от короткого замыкания;
- от кратковременного перенапряжения.

2.2.2.3 Включение Модуля происходит автоматически при включении подачи питания. В случае успешного включения на торцевой части Модуля «бело-голубым» оттенком подсвечивается логотип «Module».



**ВНИМАНИЕ!** Если отсутствует светодиодная индикация, Модуль подлежит возврату на предприятие-изготовитель для диагностики и последующего ремонта.

2.2.3 Монтаж и демонтаж Модуля

2.2.3.1 Все работы по монтажу и демонтажу Модуля должны выполняться только при отключенном электропитании.

2.2.3.2 Вспомогательное оборудование: отвёртка, тип наконечника отвёртки зависит от корпуса системного блока.



**ВНИМАНИЕ!** Предприятие-изготовитель не несёт ответственность за любые механические повреждения комплектующих, нарушение целостности пломб на корпусе изделия, а также внутри него и прочие дефекты, возникшие в процессе монтажа / демонтажа Модуля по вине пользователя.

2.2.3.3 Для монтажа Модуля в системный блок ПК последовательно выполните следующие действия:

- 1) выключите компьютер (если он был включен) и отсоедините кабель электропитания;
  - 2) разместите системный блок в горизонтальном положении на ровной поверхности;
  - 3) демонтируйте боковую стенку системного блока или верхнюю крышку сервера;
  - 4) определите слот PCIe, в который планируется установка Модуля.
- Допускается установка в слот PCIe x16, а также в слоты PCIe x4 и x8, если в

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.466531.004РЭ

Лист  
24



торце соединителя на материнской плате нет ограничивающей перемычки. На задней панели корпуса выкрутите винты заглушек, соответствующих выбранному PCIe-слоту. Извлеките заглушки;

5) установите Модуль в выбранный слот PCIe;

6) подключите соединитель дополнительного питания PCIe 6-pin.

Убедитесь в надёжности сочленения – защёлка соединителя должна препятствовать разъединению;

7) зафиксируйте Модуль в объёме корпуса при помощи винта или зажима, если такой способ крепления в корпусе предусмотрен;

8) установите обратно боковую стенку корпуса или верхнюю крышку сервера;

9) подключите кабель электропитания.

2.2.3.4 Демонтаж Модуля осуществляют в обратном порядке.

2.2.4 Установка программного обеспечения

2.2.4.1 Для установки специализированного программного обеспечения скачайте с официального сайта [www.module.ru](http://www.module.ru) актуальные версии:

1) инструкции по применению ПО поддержки нейросетевых ускорителей Neuromatrix;

2) дистрибутива ПО поддержки нейросетевых ускорителей Neuromatrix.

2.2.4.2 Следуйте указаниям инструкции по применению ПО.

2.2.5 Система сброса СнК в Модуле

2.2.5.1 Сброс СнК осуществляется следующими способами:

- выключение → включение питания компьютера;
- по сигналу сброса с материнской платы по интерфейсу PCIe.

2.2.6 Система синхронизации Модуля

2.2.6.1 При работе в составе ПК или сервера внешний тактовый сигнал 100 МГц поступает с материнской платы на входной буфер, обеспечивающий

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.466531.004РЭ

Лист  
25

тактовыми опорными сигналами блок PCIe и блоки коммуникационных портов каждой СнК, а также PCIe-мост.

## 2.2.7 PCIe

2.2.7.1 Модуль обеспечивает информационный обмен по высокоскоростному последовательному интерфейсу PCIe x4 Rev. 2.0. Более подробное описание работы интерфейса PCIe можно найти в руководстве по эксплуатации на микросхему K1879BM8Я ЮФКВ.431282.026РЭ, представленном на официальном сайте [www.module.ru](http://www.module.ru).

2.2.8 Внешние коммуникационные порты межмодульного обмена Elink (только в базовом варианте исполнения Модуля)

2.2.8.1 В Модуле предусмотрены соединители Elink, содержащие интерфейсы внешних высокоскоростных коммуникационных портов, обеспечивающие дуплексную передачу типа точка-точка. Все физические интерфейсы синхронизированы от единого тактового сигнала 100 МГц, идущего с материнской платы. Назначение выводов соединителей Elink приведены в таблицах 2.2 и 2.3.

2.2.8.2 Для синхронизации межпроцессорного взаимодействия через порты Elink в Модуле предусмотрены сигналы общего назначения (GPIO). Уровни сигналов GPIO 0 В / 1,8 В. Назначение выводов соединителей Elink приведены в таблицах 2.2 и 2.3.

2.2.8.3 Масштабируемый интерфейс внешних высокоскоростных коммуникационных портов представляет собой технологию, позволяющую одновременно использовать мощности двух и более Модулей для решения общей задачи. По своей сути данный интерфейс связи представляет собой аналог технологий NVIDIA SLI и AMD CrossFireX.

2.2.8.4 На рисунке 2.5 представлен график измерения реальной скорости передачи данных в ГБ/с между Модулями в зависимости от размера сообщения в байтах.

Ине. № подл.	Подп. и дата
Взам. ине. №	Ине. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.466531.004РЭ

Лист

26

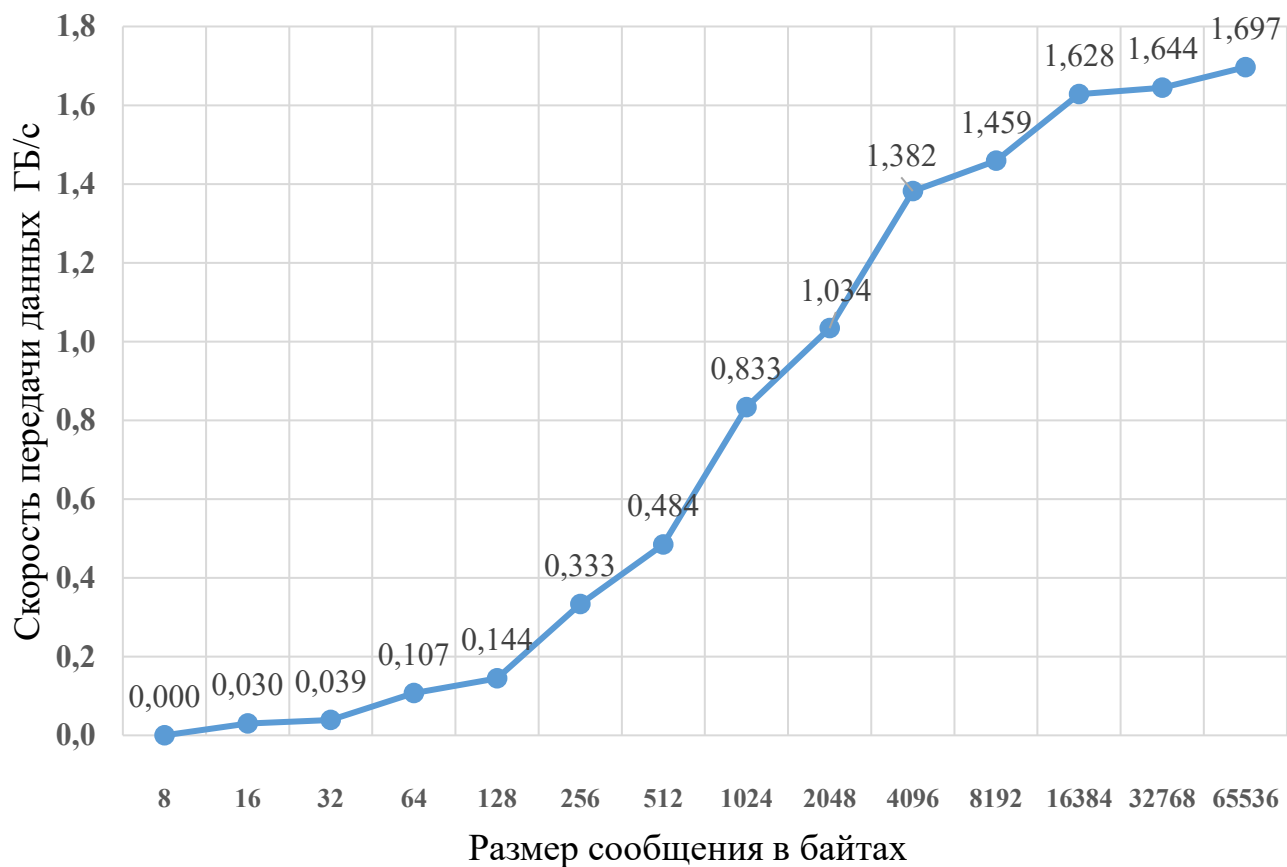


Рисунок 2.5– Зависимость скорости передачи данных от длины сообщения

2.2.8.5 Более подробное описание работы внешних высокоскоростных коммуникационных портов и GPIU можно найти в ЮФКВ.431282.026РЭ.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. ине. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.004РЭ

Лист  
27

## 2.3 Диагностика Модуля

### 2.3.1 Возможные проблемы при эксплуатации

2.3.1.1 При корректной работе Модуль отображается в диспетчере устройств ОС Windows или в каталоге Dev ОС Linux как четыре устройства NM Quad.

2.3.1.2 Если Модуль не обнаруживается в системе при включении ПК или сервера:

– убедитесь, что Модуль надёжно и без перекосов вставлен в соединитель PCIe материнской платы;

– проверьте подключение кабеля питания к соединителю дополнительного питания;

– проверьте настройки BIOS материнской платы.

2.3.1.3 Если Модуль отображается в диспетчере устройств как мультимедиа контроллер или PCI-устройство, как показано на рисунках 2.6 и 2.7, то переустановите программное обеспечение поддержки Модуля.

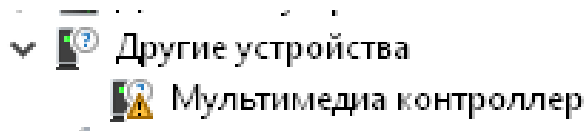


Рисунок 2.6– Отображение Модуля в диспетчере устройств

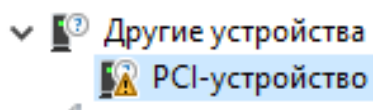


Рисунок 2.7– Отображение Модуля в диспетчере устройств

2.3.1.4 В остальных случаях свяжитесь с предприятием-изготовителем для технической поддержки.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. ине. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
--------------	--------------	--------------	--------------	--------------

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
-----	------	---------	---------	------

ЮФКВ.466531.004РЭ

Лист  
28

### 3 Техническое обслуживание

3.1 При длительной эксплуатации Модуля на нём неизбежно образуются скопления пыли. Их объём зависит от конкретных условий эксплуатации. Чрезмерное количество пыли приводит к повышению температуры электронных компонентов, установленных на печатной плате, ухудшению теплоотвода от СнК, увеличению износа вентиляторов, повышению уровня шума, снижению уровня производительности Модуля в целом, а также уменьшению его срока службы.

Предприятие-изготовитель настоятельно рекомендует осуществлять периодическое обслуживание Модуля. Интервал их проведения пользователь определяет самостоятельно.

3.2 Для очистки Модуля от пыли выполните следующие действия:

- 1) отключите питание;
- 2) извлеките Модуль из системного блока и разместите его на ровной горизонтальной не проводящей электричество поверхности;
- 3) для продува пыли используйте баллончик со сжатым воздухом;
- 4) в случае, если баллончик со сжатым воздухом не позволяет полностью очистить Модуль от пыли, допускается использовать мягкую антистатическую щётку. Пыль убирают лёгкими движениями без сильных нажимов;
- 5) после очистки щёткой Модуль ещё раз продувают сжатым воздухом.

3.3 Замена теплопроводящего материала в течение назначенного срока службы не требуется.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.004РЭ

Лист  
29

#### 4 Текущий ремонт

4.1 Все работы по ремонту Модуля во время гарантийного срока эксплуатации осуществляет предприятие-изготовитель.

4.2 Предприятие-изготовитель вправе отказать пользователю в гарантийном обслуживании в случае, если Модуль имеет дефекты или повреждения, возникшие или связанные с любыми изменениями аппаратной части, за исключением случаев, предусмотренных настоящим руководством по эксплуатации.

4.3 Предприятие-изготовитель осуществляет услуги по ремонту изделия в постгарантийный период.

4.3 Регулирование отношений пользователя с предприятием-изготовителем до истечения гарантийного срока и после него осуществляется в соответствии с законом РФ от 07.02.1992 N 2300-I "О защите прав потребителей".

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					Лист
					ЮФКВ.466531.004РЭ				
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата					

## 5 Хранение

### 5.1 Условия хранения

5.1.1 Хранение Модуля осуществляют в упакованном виде в отапливаемом помещении при температуре от плюс 5 °С до плюс 40 °С и относительной влажности не более 80 %. Не допускается подвергать аппаратуру ударам при хранении.

5.1.2 В помещении, где хранится Модуль, должны отсутствовать крупные частицы пыли, пары кислот, щелочей или других химически активных веществ, способных вызвать коррозию металлических составных частей Модуля и окисление электрических контактов.

5.1.3 В помещении, где хранится Модуль, должны отсутствовать сильные электромагнитные поля.

5.1.4 Хранение на открытой площадке и в зонах действия прямых солнечных лучей не допускается.

5.1.5 Остальные требования в соответствии с ГОСТ 21552-84 «Средства вычислительной техники. Общие технические требования, приемка, методы испытаний, маркировка, упаковка, транспортирование и хранение».

5.1.6 Запрещено хранить Модуль в непосредственной близости с приборами отопления.

### 5.2 Срок сохраняемости

5.2.1 Средний срок сохраняемости Модуля не менее 3 лет при хранении в отапливаемом помещении в упаковке предприятия-изготовителя.

### 5.3 Консервация

5.3.1 Консервацию Модуля проводить по варианту В3-10 (временная противокоррозионная защита) по ГОСТ 9.014-78.

5.3.2 Срок консервации не более 1 года.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.004РЭ

Лист  
31

## 6 Транспортирование

6.1 Модуль в упакованном виде устойчив к транспортированию при следующих климатических условиях:

- температура окружающего воздуха от минус 50 °С до плюс 50 °С;
- относительная влажность воздуха до 98 % при 25 °С;
- атмосферное давление от 84,0 до 107,0 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

6.2 Модуль в упаковке предприятия-изготовителя транспортируют на любое расстояние автомобильным и железнодорожным транспортом (в закрытых транспортных средствах), авиационным транспортом (в обогреваемых герметизированных отсеках самолетов), водным транспортом (в трюмах судов). Транспортирование должно осуществляться в соответствии с правилами перевозок, действующими на каждом виде транспорта. Перевозки по железным дорогам через районы с холодным климатом должны осуществляться только в период с марта по ноябрь.



**ВНИМАНИЕ!** Перед эксплуатацией выдержать Модуль в упаковке после транспортирования в зимнее время года в течение двух часов в тёплом помещении, а затем распаковать.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата
ЮФКВ.466531.004РЭ				Лист
				32



## 7 Утилизация

7.1 При утилизации Модуля необходимо руководствоваться требованиями ГОСТ Р 55102-2012 «Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Руководство по безопасному сбору, хранению, транспортированию и разборке отработавшего электротехнического и электронного оборудования, за исключением ртутьсодержащих устройств и приборов».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					Лист			
					Изм	Лист	№ докум	Подпись		Дата		
											ЮФКВ.466531.004РЭ	33