

Изделие NM Vision
Руководство по эксплуатации
ЮФКВ.466531.006РЭ

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	9
1.4	Устройство и работа	11
1.5	Маркировка и пломбирование	13
1.6	Упаковка	13
2	Использование по назначению	15
2.1	Эксплуатационные ограничения	15
2.2	Использование Изделия	16
2.3	Питание и режимы включения Изделия	18
2.4	Интерфейсы USB	20
2.5	Сетевой интерфейс Ethernet	21
2.6	Видеовыход HDMI	22
2.7	Карта памяти microSD	22
2.8	Wi-Fi и Bluetooth	23
2.9	Сотовая связь	25
2.10	Спутниковая навигация	26
2.11	Монтаж и демонтаж Изделия	27
3	Программное обеспечение Изделия	29
3.1	Операционная система и ПО	29
3.2	Работа с графическим окружением	32
3.3	Работа по протоколу SSH	36
3.4	Загрузка и обновление ПО	37
3.5	Работа с предустановленным ПО	38

Удостоверен ЮФКВ.466531.006-УЛ

ЮФКВ.466531.006РЭ

Перв. примен.	ЮФКВ.466531.006			
Справ. №				
Подп. и дата				
Инв. № дубл.				
Взам. инв. №				
Подп. и дата				
Инв. № подл.	Разраб.	Крючков		
	Пров.	Дадашев		
	Н. контр.			
	Утв.	Павлов		
Изм		Лист	№ докум	Подп.
				Дата
Изделие NM Vision Руководство по эксплуатации			Лит.	Лист
			2	Листов 53

3.6 Работа с интерфейсами.....	40
3.7 Виртуализированная среда разработки	46
3.8 Загрузка и обновление образа ОС	47
4 Диагностика Изделия.....	48
4.1 Возможные проблемы при эксплуатации.....	48
5 Техническое обслуживание	49
6 Текущий ремонт	50
7 Хранение	51
7.1 Условия хранения	51
7.2 Срок сохраняемости	51
7.3 Консервация.....	51
8 Транспортирование.....	52
9 Утилизация	53

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.466531.006РЭ	Лист
						3
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с принципом работы, основными правилами эксплуатации и обслуживания Изделия NM Vision ЮФКВ.466531.006.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.466531.006РЭ	Лист
						4
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

1 Описание и работа изделия

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Наименование изделия: Изделие NM Vision.

1.1.2 Обозначение изделия: ЮФКВ.466531.006.

1.1.3 Изделие NM Vision (далее по тексту – Изделие) представляет собой портативный малогабаритный компьютер с поддержкой интерфейсов беспроводной связи. Изделие реализовано на базе универсального процессора RK3399K (ф. RockChip) и микросхемы интегральной класса «Система-на-Кристалле» K1879BM8Я ЮФКВ.431282.026ТУ (далее по тексту – СнК), выполняющей функции ускорителя нейросетевых вычислений.

1.1.4 Изделие предназначено для использования в качестве универсальной аппаратно-программной платформы для приёма, обработки, хранения и передачи видео- и фото- данных в режиме реального времени, а также для построения широкого класса систем машинного зрения и робототехники.

1.1.5 Изделие может быть применено в таких областях как:

- нейронные сети и искусственный интеллект;
- телекоммуникационные и связные системы;
- робототехнические системы;
- системы анализа трафика;
- беспилотные летательные аппараты;
- системы автоматизации процессов в социальной и производственных сферах деятельности в различных областях народного хозяйства.

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист

5

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные технические параметры Изделия:

- Центральный процессор: RK3399K (ф. RockChip):
 - 2 ядра Cortex-A72 с частотой до 1,8 ГГц;
 - 4 ядра Cortex-A53 с частотой до 1,4 ГГц;
 - встроенный видеопроцессор (GPU) ARM Mali-T860 MP4.
- Нейропроцессор: K1879BM8Я (ф. АО НТЦ «Модуль»):
 - 16 ядер NeuroMatrix 4-ого поколения с частотой 1000 МГц;
 - 5 ядер Cortex-A5 с частотой до 800 МГц;
 - производительность FP32 – 512 ГФлоп/с;
 - производительность FP64 – 128 ГФлоп/с.
- ОЗУ:
 - 4 ГБ памяти LPDDR3 (RK3399K);
 - 5 ГБ памяти DDR3L (K1879BM8Я).
- Энергонезависимая память:
 - 32 ГБ памяти eMMC (RK3399K).
- Интерфейсы:
 - 1x Ethernet 1 Гбит/с с поддержкой технологии Passive PoE;
 - 1x USB 2.0;
 - 2x USB 3.0;
 - 1x HDMI 2.0;
- Беспроводные интерфейсы:
 - Wi-Fi 5 (802.11a/b/g/n/ac) с поддержкой диапазонов 2.4 и 5 ГГц;
 - Bluetooth v5.0 с поддержкой LE;
 - Спутниковая навигация: GPS/ГЛОНАСС/BeiDou;
 - Сотовая связь: 2G GSM, 3G WCDMA, 4G LTE FDD/TDD со скоростью скачивания до 150 Мбит/с и выгрузки до 50 Мбит/с.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.466531.006РЭ	Лист
						6
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

- Прочее:
 - Real-Time Clock (RTC);
 - microSD;
 - nanoSIM;
 - отладочный интерфейс UART.
- Электропитание:
 - номинальное напряжения питания: 12 ± 1 В;
 - напряжение питания RTC: $3 \text{ В} \pm 10\%$;
 - типовая потребляемая мощность 25 Вт;
 - максимальная потребляемая мощность не превышает 45 Вт;
 - защита от кратковременного перенапряжения;
 - защита от короткого замыкания;
 - защита от инверсного включения питания.
- Операционная система:

– операционная система (ОС) NM Vision, основанная на дистрибутиве Debian 10 с ядром 4.4.189-nm-vision, с графическим окружением LXDE.

1.2.2 Назначение:

– Изделие предназначено для обработки данных нейросетевыми алгоритмами и функциями машинного зрения.

1.2.3 Масса:

- нетто не более 1 кг (только Изделие);
- брутто не более 1,6 кг (полный комплект поставки).

1.2.4 Габаритные размеры Изделия без комплекта принадлежностей не превышают:

- по длине – 148 мм;
- по ширине – 150 мм;
- по высоте – 40 мм;

Габаритные размеры Изделия приведены на рисунке 1.1.

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

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

ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист
7

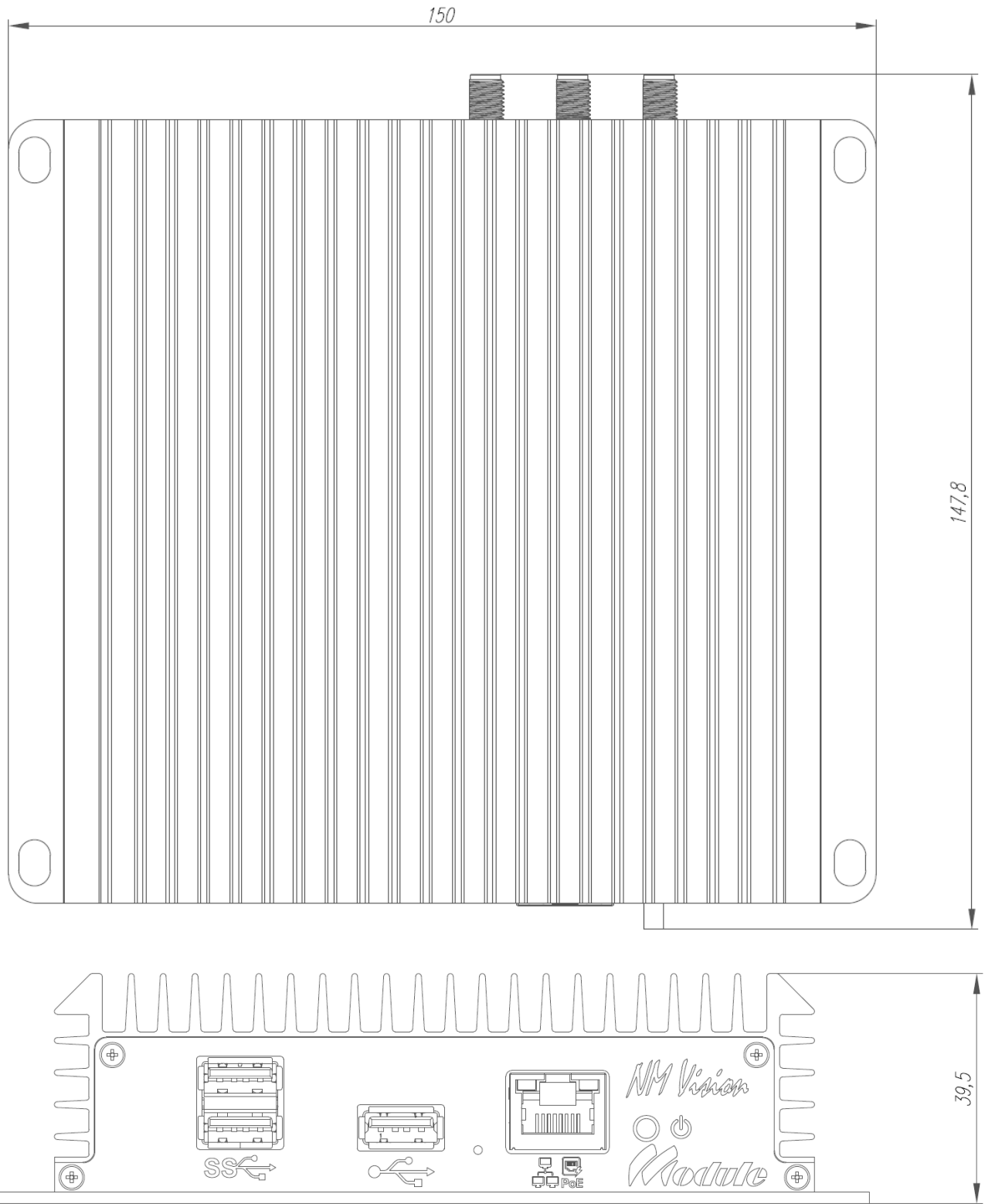


Рисунок 1.1 – Габаритные размеры Изделия

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

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

ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист

8

Копировал

Формат А4

1.3 Состав изделия

1.3.1 Комплектность:




- Изделие NM Vision ЮФКВ.466531.006;
- паспорт ЮФКВ.466531.006ПС;
- комплект принадлежностей ЮФКВ.466934.012;
- упаковка ЮФКВ.468926.190.

1.3.2 В состав комплекта принадлежностей ЮФКВ.466934.012 входят:

- адаптер питания GST60A12-P1J 12 В, 5 А (ф. Mean Well);
- антенна YE0032AA (ф. Quectel);
- антенна YE0011AA (ф. Quectel);
- антенна YEGT001AA (ф. Quectel);
- ножки приборные RF-1001 (ф. Gainta Industries) 4 шт.;
- перемычка L-KLS1-203B-O-B-3.5 (ф. KLS Electronic).

1.3.3 Антенны, входящие в комплект принадлежностей, имеют одинаковый конструктив, но отличительную маркировку в виде силиконовых колец разного цвета в соответствии с таблицей 1.1. Габаритные размеры антенн представлены на рисунке 1.2.

Таблица 1.1 – Маркировка антенн из комплекта принадлежностей

Маркировка			
Назначение	Wi-Fi/BT	Сотовая связь	Навигация
Наименование	YE0032AA (ф. Quectel)	YE0011AA (ф. Quectel)	YEGT001AA (ф. Quectel)
Цвет маркировочного кольца	Белый	Синий	Красный
Рабочий диапазон частот, МГц	2400-2500, 5150 - 5850	824-950, 1710-2170	1555-1605

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист

9

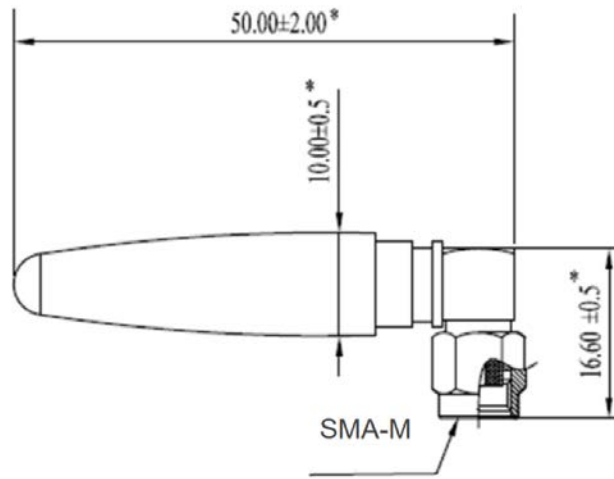


Рисунок 1.2 – Габаритные размеры антенн из комплекта принадлежностей

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



Рисунок 1.3 – Изделие NM Vision

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

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

ЮФКВ.466531.006РЭ

1.3.5 Конструктивно Изделие выполнено из следующих основных составных частей:

- модуль Vision Carrier;
- мезонинный модуль NM Mezzo mini;
- процессорный модуль на базе СнК RK3399К;
- основание;
- теплорастекатель;
- радиатор;
- передняя и задняя панели.

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Основными функциональными элементами Изделия являются:

- микросхемы K1879BM8Я и RK3399К;
- микросхемы оперативного запоминающего устройства динамического типа;
- микросхемы энергонезависимой памяти, используемые для хранения программ начальной загрузки и других необходимых данных;
- подсистема питания.

1.4.2 СнК RK3399К является центральным процессором и выполняет функции общего управления, а также приём и передачу информации от внутренних и внешних устройств.

1.4.3 СБИС K1879BM8Я выполняет функции сопроцессора для ускорения цифровой обработки данных нейросетевыми алгоритмами и выполнения математических операций общего назначения.

1.4.4 Микросхемы оперативного запоминающего устройства динамического типа DDR3L и LPDDR3 SDRAM предназначены для быстрого доступа к данным, обрабатываемым центральным процессором и сопроцессором, во время работы Изделия.

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.006РЭ	Лист
						11

1.4.5 Информационное взаимодействие между центральным процессором и сопроцессором осуществляется по шине PCIe x4 Rev. 2.0.

1.4.6 Модуль Vision Carrier является системной (материнской) платой с соединителями ввода-вывода, модулями беспроводной связи и системой питания, обеспечивающей коммутацию составных частей Изделия между собой и информационный обмен с внешними периферийными изделиями.

1.4.7 Упрощенная функциональная схема Изделия представлена на рисунке 1.4.

Системная (материнская) плата Модуль Vision Carrier

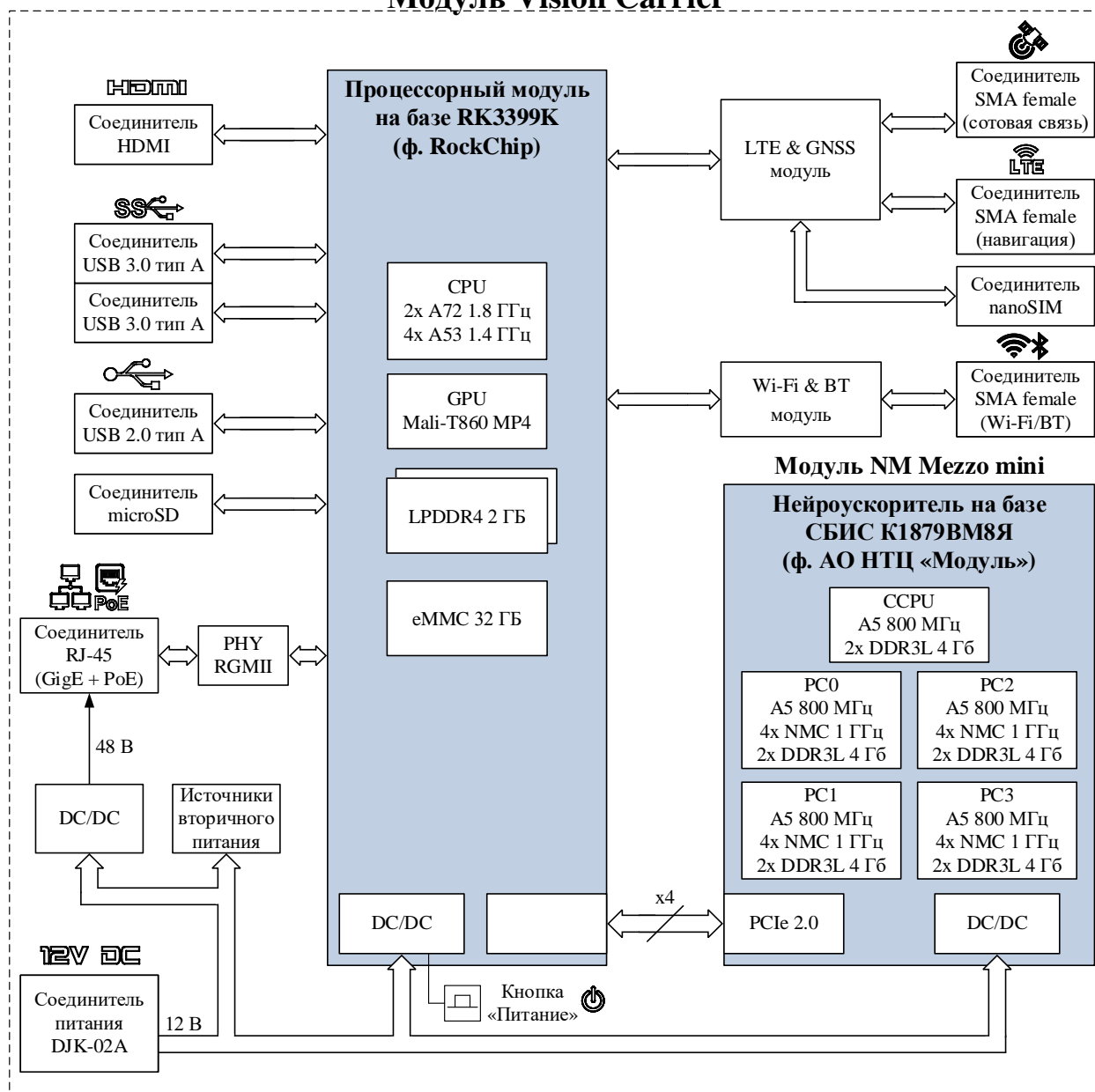


Рисунок 1.4 – Функциональная схема Изделия

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Изделие имеет маркировку, содержащую:

- наименование;
- обозначение;
- заводской номер;
- графическое обозначение соединителей, световой индикации и органов управления Изделия.

1.5.2 На нижней поверхности корпуса Изделия размещён шильдик, содержащий информацию о фирме-изготовителе, наименовании, обозначении, заводском номере и дате изготовления Изделия. Также на шильдике присутствует QR-код с ссылкой на страницу продукта, где размещена информация об Изделии, актуальное программное обеспечение и эксплуатационная документация.

1.6 Упаковка

1.6.1 Изделие упаковано в антистатический пакет с силикагелем и размещено в картонной коробке. Фиксацию Изделия и комплекта принадлежностей внутри коробки и защиту от внешних механических воздействий осуществляет ложемент.

1.6.2 Упаковка Изделия 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 1.2.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата					Лист
					ЮФКВ.466531.006РЭ				13
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата					

1.6.3 Габаритные размеры упакованного Изделия не превышают:

- по длине – 316 мм;
- по ширине – 210 мм;
- по высоте – 70 мм.

Таблица 1.2 – 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	
			

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

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

ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист

14

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

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



– перед работой с Изделием обеспечьте стекание статических зарядов с тела на металлические конструкции, подключенные к общему контуру заземления здания;

– при манипуляциях с Изделием следует избегать прикосновений к микросхемам и другим элементам, установленными на плате;

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

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

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

2.1.4 Изделие предназначено для эксплуатации при следующих условиях:

– питание от сети переменного тока 200 В – 255 В при использовании штатного адаптера питания с выходным напряжением 12 В и током 5 А;

– температура окружающего воздуха от минус 40 °С до 60 °С;

– относительная влажность от 40 % до 95 % при 30 °С;

– атмосферное давление от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);

– отсутствие выпадения конденсата на поверхности Изделия;

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.466531.006РЭ					Лист
					Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	15

- отсутствие сильных электромагнитных полей;
- отсутствие воздействия вибрации и ударов.

2.2 Использование Изделия

2.2.1 Для обеспечения информационного взаимодействия с внешними устройствами в Изделии предусмотрены соединители, краткое описание и назначение которых приведено в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Описание и назначение соединителей Изделия

Маркировка соединителя	Функциональное назначение	Примечание
	2x USB3.0	Интерфейс USB3.0
	USB2.0	Интерфейс USB2.0
	1Gb Ethernet	Интерфейс Gigabit Ethernet с поддержкой Passive PoE
	Wi-Fi/BT	Соединитель для подключения антенны беспроводных интерфейсов Wi-Fi и Bluetooth
	LTE	Соединитель для подключения антенны сотовой связи 2G, 3G, 4G LTE
	GNSS	Соединитель для подключения антенны навигационного приёмника ГНСС GPS, ГЛОНАСС и BeiDou
	HDMI	Видеовыход HDMI 2.0
X21*	microSD	Интерфейс SD 3.0 с поддержкой карт памяти UHS-I
X22*	nanoSIM	Интерфейс USIM с поддержкой SIM-карт 1.8 В и 3 В

* – Примечание – Соединитель расположен на системной плате Изделия. Для доступа к нему необходима частичная разборка корпуса.

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.006РЭ	Лист
						16

2.2.2 Расположение соединителей, световой индикации и органов управления Изделия показано на рисунках 2.1 – 2.3.

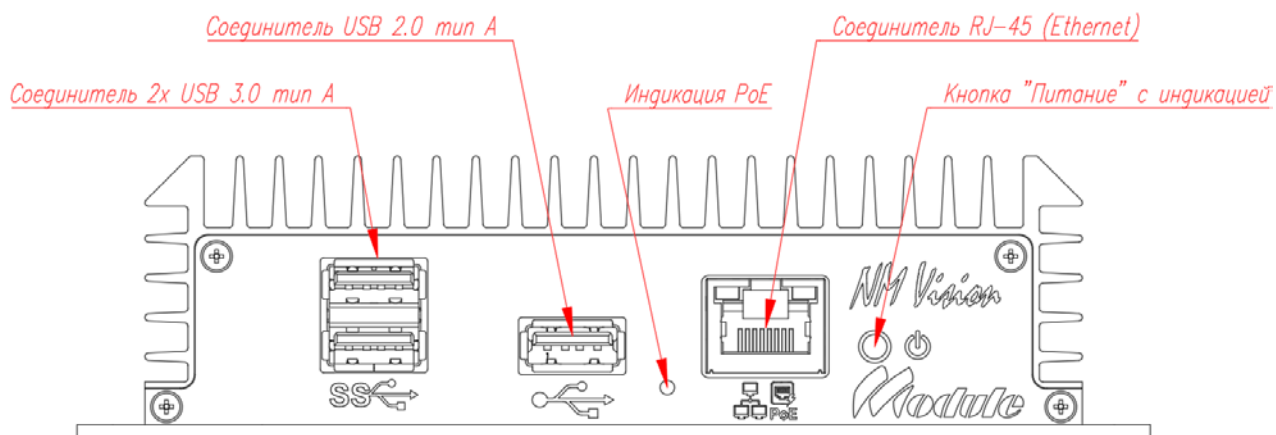


Рисунок 2.1 – Передняя панель Изделия

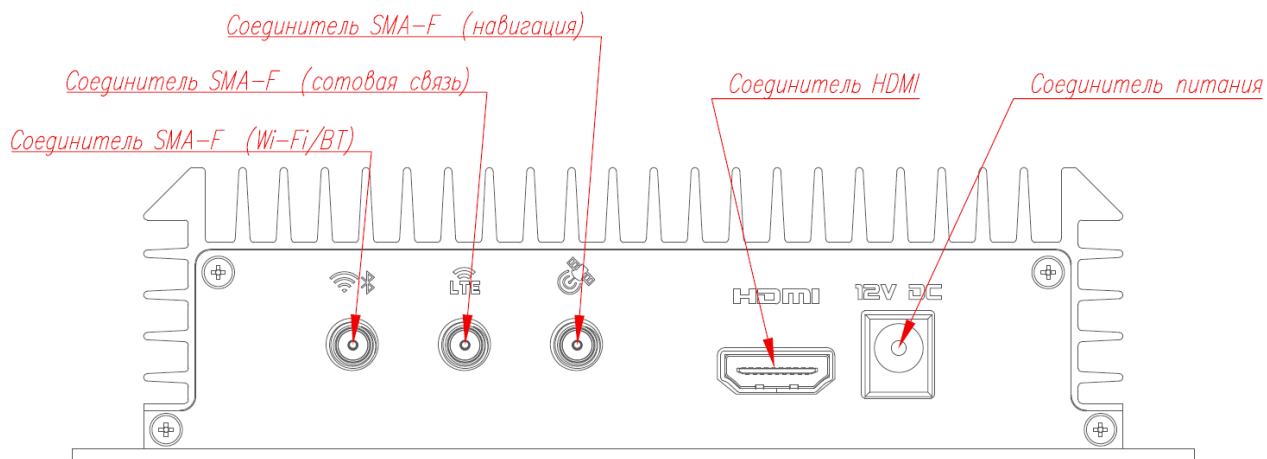


Рисунок 2.2 – Задняя панель Изделия

2.2.3 Для доступа к соединителям X21 «microSD» и X22 «nanoSIM» необходимо демонтировать заднюю панель, выкрутив удерживающие её винты (рисунок 2.3).

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

ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист

17

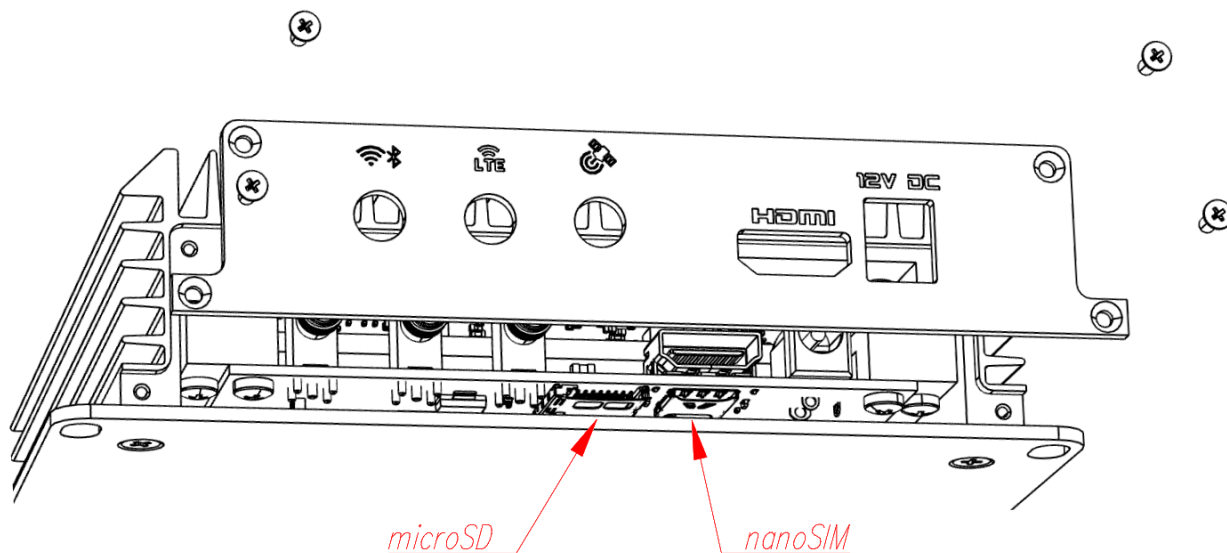


Рисунок 2.3 – Изделие со снятой задней панелью

2.3 Питание и режимы включения Изделия

2.3.1 Питание Изделия осуществляется от AC/DC адаптера питания GST60A12-P1J (ф. Mean Well), входящего в комплект принадлежностей, рисунок 2.4. Первичное электропитание адаптера осуществляется от электрической сети переменного тока напряжением 220 В, частотой 50 Гц.

Допускается использование нештатного стабилизированного источника питания с выходным напряжением 12 В и током не менее 4 А.

Источник питания следует подключать к соединителю с маркировкой «12V DC», представляющий собой разъём DJK-02A под стандартный штыревой соединитель P1J 2.1 x 5.5 мм.



Рисунок 2.4 – Штатный адаптер питания фирмы Mean Well

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата


ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист
18

2.3.2 В Изделии реализованы следующие виды защиты:



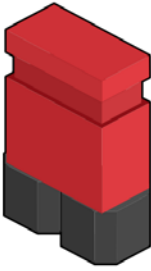
- от короткого замыкания;
- от кратковременного перенапряжения;
- защита от инверсного включения питания.

2.3.3 В Изделии реализованы два режима включения:


- при нажатии (порядка 2 с) кнопки питания «» (**по умолчанию**);
- автоматически при подаче питания.

Автоматический режим включения Изделия при подаче питания выбирается путем установки перемычки (джампера) L-KLS1-203B-O-B-3.5, входящей в комплект принадлежностей, на соединитель X2 «PWR_MODE» на системной плате, в соответствии с таблицей 2.1.

Таблица 2.1 – Режим включения Изделия

Положение джампера	Режим работы	Светодиодная индикация
 Контакты разомкнуты	Изделие включится после однократного нажатия на кнопку питания «  » (По умолчанию)	При подаче питания кнопка «  » подсвечена оранжевым цветом – режим ожидания. После однократного нажатия на кнопку питания «  » подсвечена синим цветом – режим работы
 Контакты замкнуты	Изделие включится при подаче питания	При подаче питания кнопка «  » подсвечена синим цветом – режим работы



ВНИМАНИЕ! Если при подаче питания отсутствует подсветка кнопки питания «», Изделие подлежит возврату на предприятие-изготовитель для диагностики и последующего ремонта.

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

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

ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист
19

2.3.4 Для доступа к соединителю X2 «PWR_MODE», выделен красным цветом на рисунке 2.5, необходимо демонтировать переднюю панель, выкрутив удерживающие её винты.

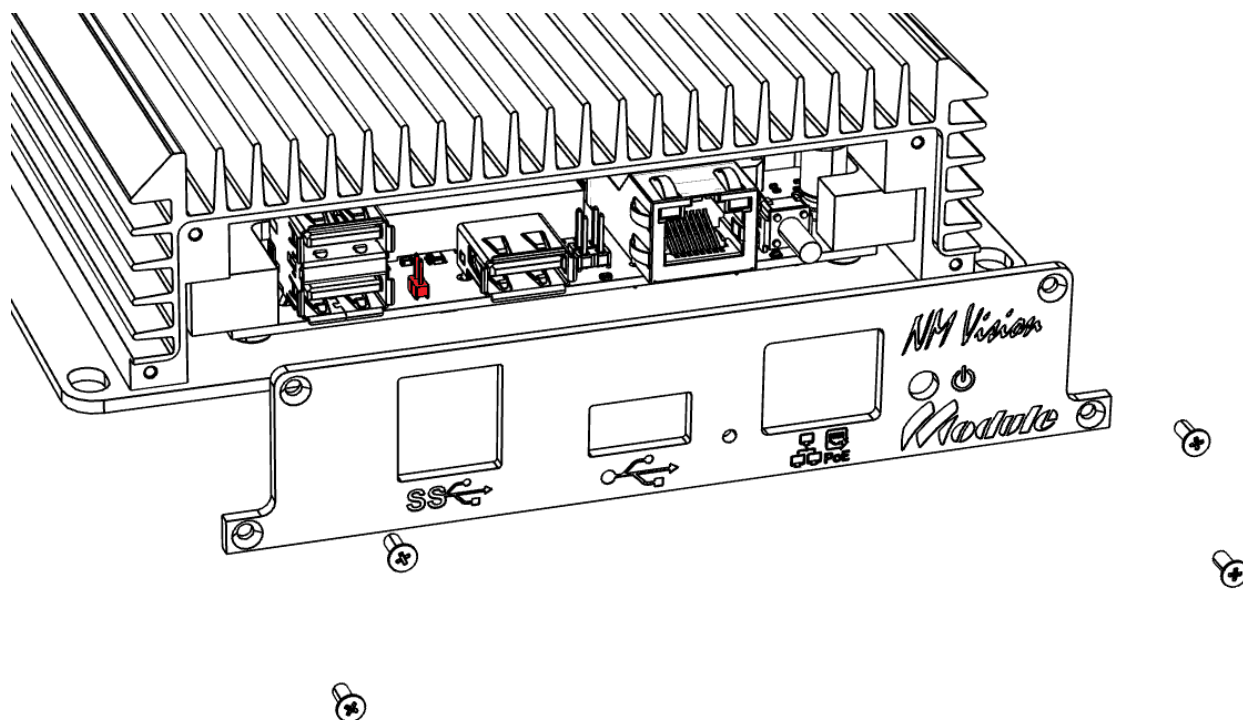




Рисунок 2.5 – Расположение соединителя X2 «PWR_MODE»

2.3.5 Нажатие кнопки питания «», длительностью более 6 с, приведет к принудительному выключению Изделия.

2.4 Интерфейсы USB

2.4.1 В изделии доступен один соединитель USB2.0 тип A «» и два соединителя USB3.0 тип A «» для подключения внешних устройств.


2.4.2 Интерфейс USB2.0 обладает максимальной скоростью обмена данными 480 Мбит/с и обеспечивает подключенное периферийное устройство питанием 5 В, до 500 мА.

2.4.3 Оба интерфейса USB3.0 обратно совместимы с интерфейсом USB2.0, они обладают максимальной скоростью обмена данными 5 Гбит/с и могут обеспечивать подключенные устройства питанием 5 В, до 900 мА.

2.4.4 Верхний слот соединителя USB3.0 может быть использован для обновления образа ОС процессорного модуля на базе СнК RK3399К.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.466531.006РЭ	Лист
						20
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

2.5 Сетевой интерфейс Ethernet

2.5.1 Для работы в сети в Изделии присутствует стандартный 8-контактный соединитель Ethernet RJ-45  со встроенным трансформатором, назначение и нумерация выводов которого соответствует стандарту IEEE 802.3-2005.

2.5.2 Изделие поддерживает работу Ethernet на скоростях 10/100/1000 Мбит/с.

2.5.3 В Изделии реализована технология Passive Power over Ethernet (PoE) для подачи питания на сетевые устройства. Функция включения и выключения PoE управляется пользователем в операционной системе. Основные параметры источника PoE приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Основные параметры источника PoE

Параметр	Значение
Диапазон напряжений, выдаваемых источником PoE, В	от 47 до 49
Типовое напряжение, В	48
Максимальный ток, А	0,2
Максимальная потребляемая мощность, подключаемого устройства, Вт	9,6

2.5.4 По умолчанию при запуске или перезагрузке Изделия источник PoE находится в выключенном состоянии. Управление состоянием PoE осуществляется пользователем, см. раздел [«3.6.1 Управление источником питания PoE»](#).

2.5.5 Наличие питания PoE сигнализируется красной светодиодной индикацией на передней панели Изделия.



ВНИМАНИЕ! При включенном источнике PoE не допускается подключение к соединителю Ethernet внешних устройств, не поддерживающих технологию PoE. Запрещается подключение к соединителю Ethernet внешних устройств, являющихся источниками питания PoE.

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

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

ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист

21

2.6 Видеовыход HDMI

2.6.1 Для вывода графической информации на монитор в Изделии предусмотрен соединитель HDMI тип A «HDMI», нумерация и назначение выводов которого соответствует стандарту High-Definition Multimedia Interface Specification Version 2.0, 2013.

2.6.2 Изделие поддерживает работу с разрешением видео до 4К (3840p x 2160p) 60 Гц. Фактические параметры поддерживаемого разрешения зависят от кабеля и используемого устройства вывода.

2.6.3 Изделие поддерживает вывод аудио-сигнала через интерфейс HDMI.

2.7 Карта памяти microSD

2.7.1 Для подключения карты памяти формата microSD в Изделии предусмотрен соединитель X21, нумерация и назначение выводов которого соответствует стандарту SD Specification Version 3.01, 2010.

2.7.2 Изделие поддерживает работу с картами памяти с интерфейсом шины данных Ultra High Speed bus (UHS-I) с максимальной скоростью обмена данными 104 МБ/с. Минимальная скорость записи определяется скоростным классом карты. Карта памяти в комплект поставки не входит.

2.7.3 Для установки карты памяти необходимо демонтировать заднюю панель, выкрутив удерживающие её винты, после чего вставить microSD карту контактами вверх в соответствующий слот (соединитель X21) до щелчка (рисунок 2.6) и осуществить сборку в обратной последовательности. Чтобы извлечь карту из слота, необходимо нажать на неё до щелчка.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.466531.006РЭ	Лист				
						22				
						Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

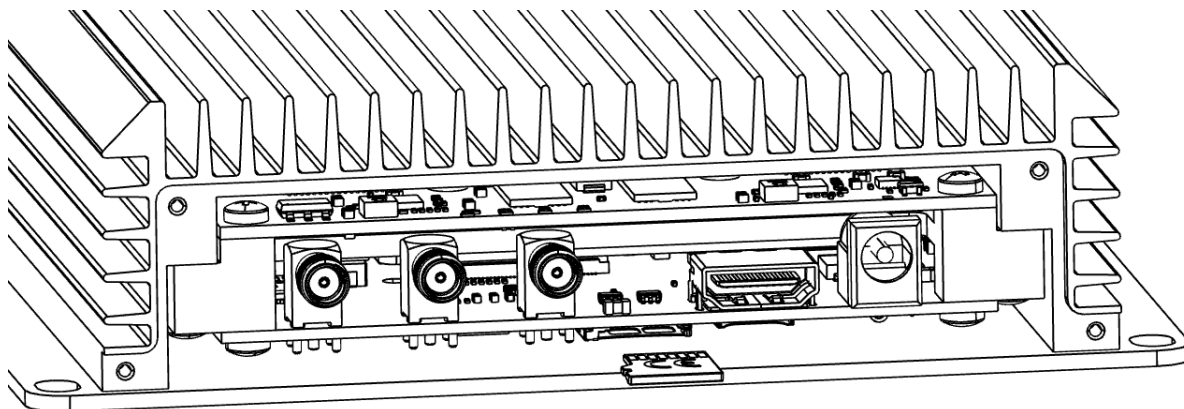



Рисунок 2.6 – Установка карты памяти microSD

2.7.4 Описание работы с картой памяти описано в разделе [«3.6.2 Работа с картой памяти»](#).

2.8 Wi-Fi и Bluetooth

2.8.1 В изделии установлен модуль беспроводной связи, поддерживающий работу в сети Wi-Fi 802.11b/g/n 2.4 ГГц, 802.11a/n/ac 5 ГГц по стандарту SISO (1Tx/1Rx) и Bluetooth v5.0 с поддержкой Bluetooth Low Energy (LE). Параметры модуля беспроводной связи Wi-Fi/BT приведены в таблице 2.3.

2.8.2 Для работы Изделия с интерфейсами Wi-Fi и Bluetooth необходимо к соединителю SMA с маркировкой «» подключить внешнюю антенну YE0032AA (ф. Quectel). Указанная антенна входит в комплект принадлежностей, имеет маркировочное кольцо белого цвета и упакована в zip-пакет с соответствующей маркировкой.

2.8.3 Процесс подключения изделия к беспроводной сети Wi-Fi, описан в разделе [«3.6.3 Подключение к сети Wi-Fi»](#).

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист

23

Таблица 2.3 – Параметры Wi-Fi/ВТ модуля

Параметр	Значение
Wi-Fi 2.4 ГГц	
Стандарт WLAN	IEEE 802.11b/g/n
Частотный диапазон	2.4 ГГц – 2,4835 ГГц
Режим работы	1Tx/1Rx
Режим точки доступа	Есть
Номера поддерживаемых каналов	1 – 13
Тип модуляции сигнала	802.11b: DQPSK, DBPSK, CCK
	802.11g/n: OFDM/64,16-QAM, QPSK, BPSK
Максимальный уровень входного сигнала	802.11b: -15 dBm
	802.11g/n: -25 dBm
Wi-Fi 5 ГГц	
Стандарт WLAN	IEEE 802.11a/n/ac
Частотные диапазоны	5.15 ГГц – 5.35 ГГц, 5.47 ГГц – 5.7 ГГц, 5.725 ГГц – 5.85 ГГц
Режим работы	1Tx/1Rx
Режим точки доступа	Есть
Номера поддерживаемых каналов	36 – 64, 100 – 140, 149 – 165
Тип модуляции сигнала	802.11a/n: OFDM/64,16-QAM, QPSK, BPSK
	802.11ac: OFDM/256,64,16-QAM, QPSK, BPSK
Максимальный уровень входного сигнала	802.11a/n: -25 dBm
	802.11ac: -35 dBm
Bluetooth v5.0	
Поддерживаемы стандарты	GFSK, DQPSK, 8DPSK, LE (1Mbps), LE (2Mbps)
Частотный диапазон	2402 МГц – 2480 МГц
Режим работы	Host или Slave
Кол-во поддерживаемых каналов	79 Bluetooth, 40 Bluetooth LE
Тип модуляции сигнала	FHSS, GFSK, DPSK, DQPSK
Максимальный уровень входного сигнала	-25 dBm

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

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

ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист

24

2.9 Сотовая связь

2.9.1 Для работы в сетях мобильной связи в Изделии установлен модуль, поддерживающий работу с европейскими (в т.ч. и российскими) сотовыми сетями поколений 2G, 3G, 4G LTE. Модуль может быть использован для приема и передачи данных, отправки СМС. Параметры модуля сотовой связи приведены в таблице 2.4.

Таблица 2.4 – Параметры модуля сотовой связи

Параметр		Значение
Поддерживаемые полосы частот (Bands)	LTE cat.1, LTE cat.4	LTE-FDD B1, B3, B5, B7, B8, B20 LTE-TDD B38, B40, B41
	3G	WCDMA/HSPA+ B1, B5, B8
	2G	GSM/GPRS/EDGE 900/1800 МГц
Максимальная скорость скачивания и выгрузки	LTE-FDD cat.4	150 Мбит/с / 50 Мбит/с
	LTE-TDD cat.4	130 Мбит/с / 35 Мбит/с
	LTE cat.1	10 Мбит/с / 5 Мбит/с
	HSPA+	42 Мбит/с / 5,76 Мбит/с
	WCDMA	384 Кбит/с / 384 Кбит/с
	GPRS/EDGE	236,8 Кбит/с / 236,8 Кбит/с
Поддерживаемые протоколы		TCP, IP, IPv4, IPv6, Multi-PDP, FTP, FTPS, HTTP, HTTPS, DNS
SIM-карта		1,8 В/ 3 В

2.9.2 Для работы с сотовыми сетями необходимо использовать SIM-карту формата nanoSIM. SIM-карта в комплект поставки Изделия не входит. Для установки SIM-карты необходимо демонтировать заднюю панель, выкрутив удерживающие её винты, после чего вставить SIM-карту контактами вверх в соответствующий слот (соединитель X22) (рисунок 2.7) и осуществить сборку в обратной последовательности.

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

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

ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист

25

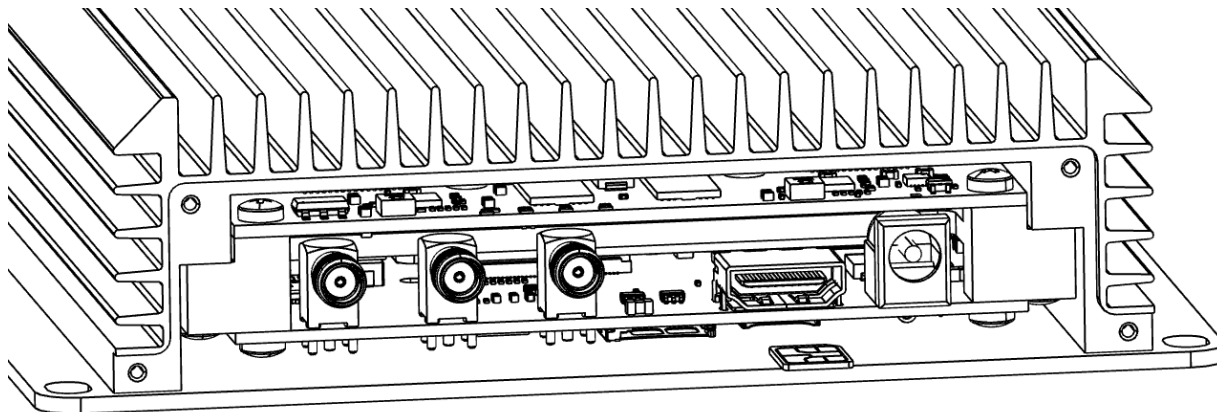




Рисунок 2.7 – Установка SIM-карты

2.9.3 Для работы Изделия с сотовой связью необходимо к соединителю SMA с маркировкой «» подключить внешнюю антенну YE0011AA (ф. Quectel). Указанная антенна входит в комплект принадлежностей, имеет маркировочное кольцо синего цвета и упакована в zip-пакет с соответствующей маркировкой.

2.9.4 Процесс настройки Изделия с использованием сотовой связи для выхода в сеть описан в разделе [«3.6.4 Управление модулем сотовой связи и навигации»](#).

2.10 Спутниковая навигация

2.10.1 Для определения местоположения в Изделии установлен модуль спутниковой навигации, поддерживающий работу с глобальными навигационными спутниковыми системами (ГНСС) GPS, ГЛОНАСС, BeiDou. Модуль может быть использован для определения координат, скорости и др. Основные параметры модуля приведены в таблице 2.5.

2.10.2 Для работы Изделия с ГНСС необходимо к соединителю SMA с маркировкой «» подключить внешнюю антенну YEGT001AA (ф. Quectel). Указанная антенна входит в комплект принадлежностей, имеет маркировочное кольцо красного цвета и упакована в zip-пакет с соответствующей маркировкой.

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист
26

2.10.3 Изделие поддерживает работу с внешней активной антенной спутниковой навигационной системы. При необходимости допускается подключение активной антенны с коэффициентом усиления не более 35 дБ с учётом потерь в кабеле. Изделие содержит встроенную систему инжектора питания, обеспечивающую питание антенны током не более 200 мА. Напряжение питания активной антенны 5 В.

Таблица 2.5 – Параметры навигационного модуля

Параметр		Значение
Поддерживаемый диапазон частот L1	GPS	1574,4 МГц – 1576,44 МГц
	ГЛОНАСС	1598 МГц – 1606 МГц
	BeiDou	1559 МГц – 1563 МГц
Количество каналов слежения		16
Погрешность определения координат (круговое вероятное отклонение 50%)		2,5 м
Темп обновления данных местоположения		1 Гц
Среднее время до первых координат, холодный старт		не более 35 с
Формат предоставления навигационных данных		NMEA

2.10.1 Процесс получения навигационного сообщения по протоколу NMEA, описан в разделе [«3.6.4 Управление модулем сотовой связи и навигации»](#).

2.11 Монтаж и демонтаж Изделия

2.11.1 Все работы по монтажу и демонтажу Изделия должны выполняться только при отключенном электропитании.



ВНИМАНИЕ! Предприятие-изготовитель не несёт ответственность за любые механические повреждения, нарушение целостности покрытий корпуса Изделия и прочие дефекты, возникшие в процессе монтажа / демонтажа Изделия по вине пользователя.

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

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

ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист

27

2.11.2 Для стационарного крепления Изделия в основании предусмотрены четыре овальных отверстия. Присоединительные размеры Изделия приведены на рисунке 2.8.

2.11.3 Если Изделие предполагается использовать на горизонтальной поверхности без жёсткого закрепления, то для предотвращения скольжению на нижнюю поверхность рядом с винтами рекомендуется наклеить приборные ножки с клеевой основой из комплекта принадлежностей.

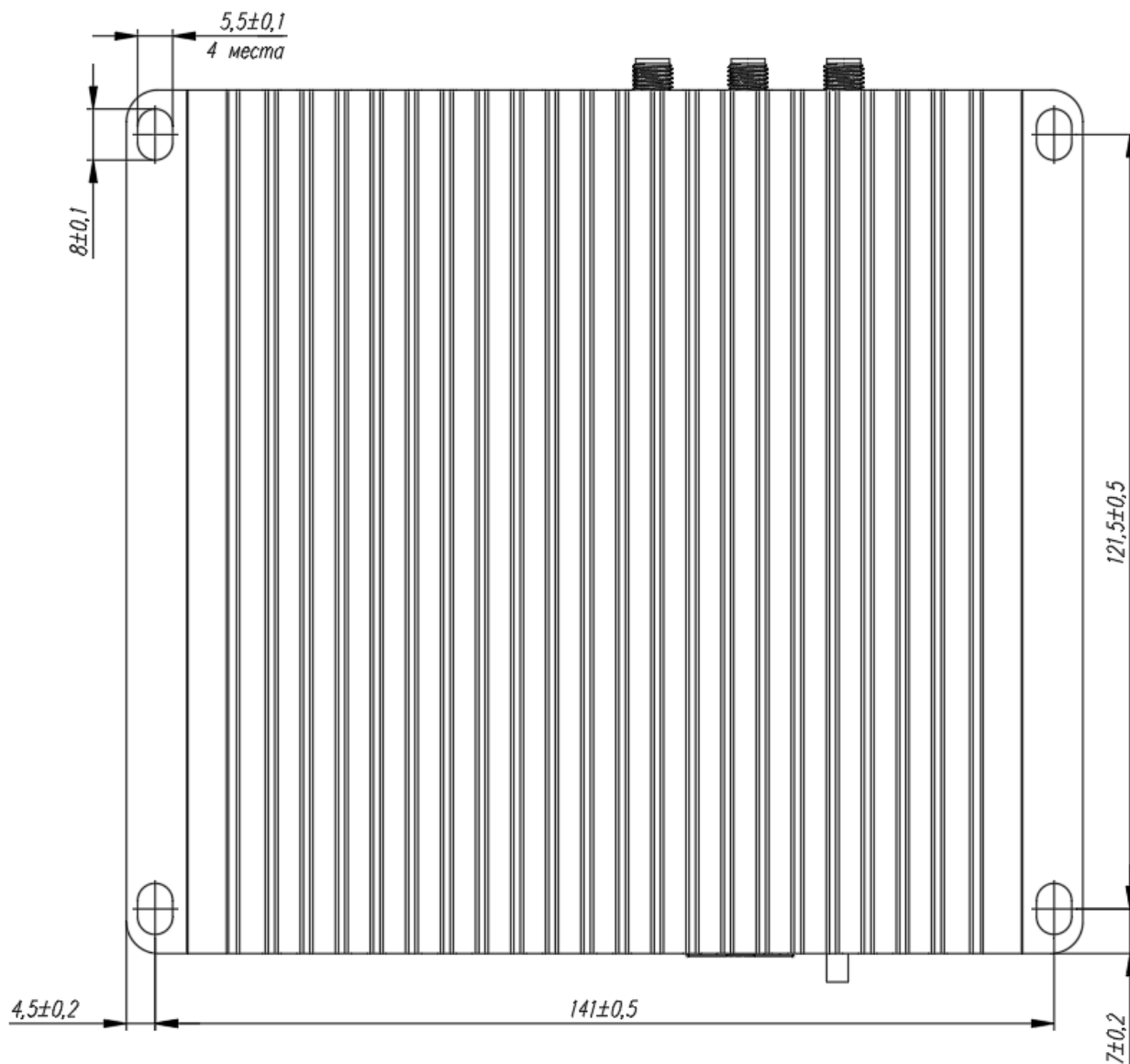


Рисунок 2.8 – Присоединительные размеры Изделия

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

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

ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист
28

3 Программное обеспечение Изделия

3.1 Операционная система и ПО

3.1.1 Операционная система Изделия представляет собой дистрибутив ОС Linux, который включает в состав:

- базовый загрузчик SnK RK3399K;
- загрузчик Universal Bootloader (U-Boot) версии 2020.04;
- доверенный модуль платформы ARM64 (Trust);
- специализированное под Изделие ядро ОС Linux 4.4.189-nm-vision;
- файловая система (Rootfs), основанная на компонентах Debian 10 с окружением для рабочего стола LXDE.

3.1.2 Изделие поставляется с предустановленным программным обеспечением:

– драйвер и библиотека загрузки и обмена нейросетевого модуля NM Mezzo mini (пакет *nm-mezzo-support*);

– NMC SDK – инструментальный пакет программ (тулчейн), необходимый для компиляции и генерации исполняемого кода для процессоров семейства NeuroMatrix из исходных текстов на языках C, C++ (включая язык ассемблера), а также для отладки выполняемых программ на симуляторе QEMU, состоящий из:

- набора компиляторов для RISC ядер ARM процессоров семейства NeuroMatrix (пакет *arm-nm6408-eabihf*);
- набора компиляторов для DSP ядер NeuroMatrixCore (пакет *nmc-nm6408-eabihf*).

– NMDL+ (Neuro Matrix Deep Learning +) – комплект программных средств для разработки и реализации глубоких нейронных сетей (пакет *nmdlplus*);

– программа управления встроенным источником PoE (пакет *poe-control*);

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.006РЭ	Лист
						29

- программа управления микросхемой сотовой связи и навигации (пакет *nm-vision_sim7600-gpio*);
- утилита мониторинга температуры нейросетевого модуля NM Mezzo mini (пакет *neuromatrix_temperature_monitor*);
- прикладное ПО NM Deep Face (пакет *nm-deep-face*).

Также в системе установлены дополнительные библиотеки для работы с нейронными сетями:

- Google protocol buffers (Версия 3.21);
- ONNX (Версия 1.13);
- GoogleTest (Версия 1.13).

3.1.3 Компиляторы GCC

Операционная система Изделия содержит две версии компилятора GCC. Альтернативный компилятор GCC версии 10.5, который может быть использован, когда основной компилятор GCC версии 8.3 не позволяет собрать проект, написанный на языках C/C++. GCC версии 10.5 расположен в каталоге «/opt/gcc-10.5.0». Исполняемые файлы компилятора представлены в каталоге bin. Для настройки кросскомпиляции с использованием GCC версии 10.5 необходимо напрямую указывать путь до исполняемых файлов компилятора. Пример явного указания компилятора в CMake проекте представлен ниже:

```

set(CMAKE_SYSTEM_NAME Linux)

set(CMAKE_C_COMPILER      /opt/gcc-10.5.0/bin/aarch64-linux-gnu-gcc-
10.5)

set(CMAKE_CXX_COMPILER    /opt/gcc-10.5.0/bin/aarch64-linux-gnu-
g++-10.5)

set(CMAKE_LIBRARY_PATH    /opt/gcc-10.5.0/lib64)
set(CMAKE_FIND_ROOT_PATH_MODE_PROGRAM NEVER)
set(CMAKE_FIND_ROOT_PATH_MODE_LIBRARY ONLY)
set(CMAKE_FIND_ROOT_PATH_MODE_INCLUDE ONLY)

```

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.006РЭ	Лист
						30

Для корректной связи системных библиотек должна быть установлена переменная окружения `LD_LIBRARY_PATH`. По умолчанию данная переменная уже установлена и не требует загрузки, но в случае, когда переменная `LD_LIBRARY_PATH` отсутствует, установка выполняется следующей командой:

```
export LD_LIBRARY_PATH=/opt/gcc-10.5.0/lib64:$LD_LIBRARY_PATH
```

3.1.4 Пользователи ОС

В операционной системе создан один пользователь:

Логин: `rc_module`

Пароль: 123456

Пароль для *root* пользователя: 123456

После начала работы с Изделием рекомендуется сменить пароли всех пользователей для обеспечения безопасности. Смена пароля осуществляется штатными командами Linux для дистрибутивов, основанных на Debian.

По умолчанию пользователь «`rc_module`» входит в группу *sudo*, поэтому он может выполнять команды от имени *root* без проверки пароля.

Для добавления нового пользователя можно воспользоваться штатными утилитами ОС Linux, например, используя команды «`adduser`» или «`useradd`».

3.1.5 Программное расширение объема ОЗУ

Операционная система Изделия использует программное расширение объема оперативной памяти за счет заимствования постоянной памяти. В постоянной памяти резервируется 4 ГБ в качестве файла подкачки (swap-файла). Данная память будет использоваться, когда потребление оперативной памяти процессами Linux будет превышать объем 4 ГБ, установленный в Изделии. Благодаря программному расширению ОЗУ в Изделии пользователю доступны 8 ГБ оперативной памяти.

Чтобы отключить программное расширение ОЗУ необходимо выполнить команду «`sudo rm /usr/local/swapfile`»

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.006РЭ	Лист
						31

Чтобы изменить объем swar-файла необходимо выполнить команды:

```
sudo falldate -l {VOLUME} /usr/local/swapfile
```

```
sudo chmod 600 /usr/local/swapfile
```

```
sudo mkswap /usr/local/swapfile
```

где, {VOLUME} – объем swar-файла. Пример команды для резервирования 4 ГБ памяти: `sudo falldate -l 4G /usr/local/swapfile`

3.2 Работа с графическим окружением

3.2.1 При включении Изделия происходит загрузка графического окружения LXDE и автоматический вход в систему пользователя «rc_module». Окно рабочего стола представлено на рисунке 3.1.

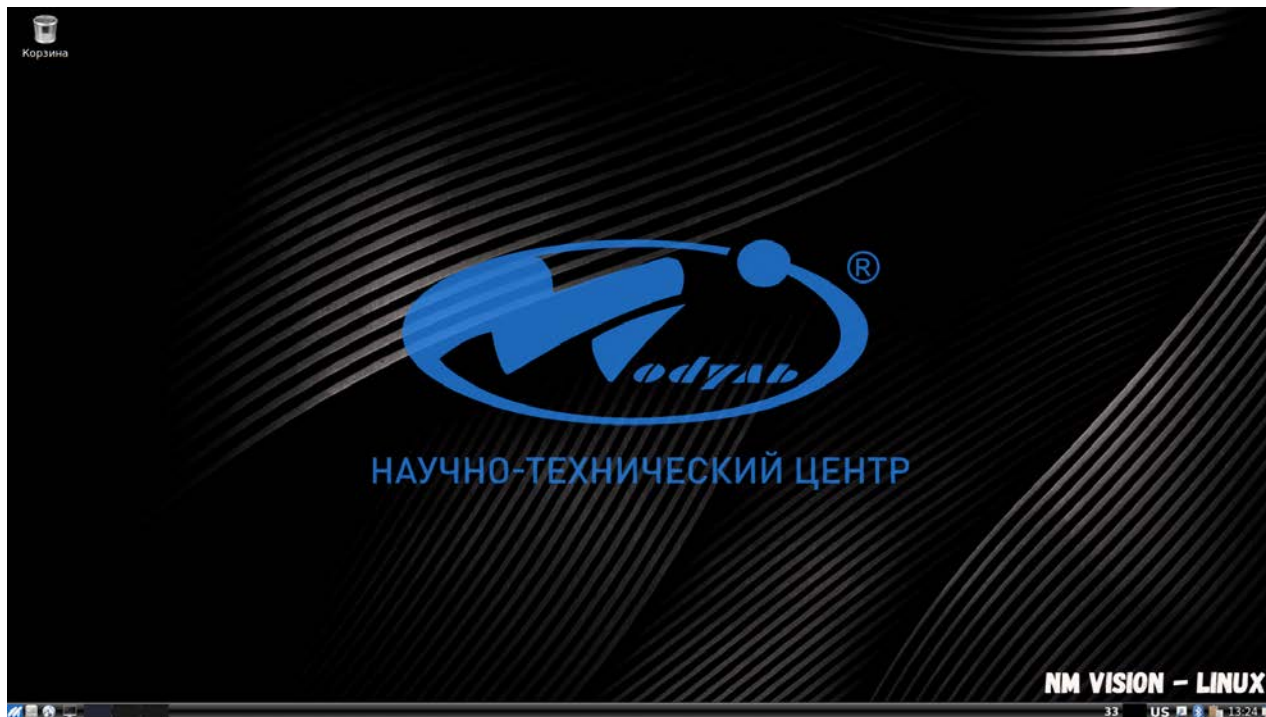


Рисунок 3.1 – Окно рабочего стола

В нижней части рабочего стола расположена панель задач. В ее левой части расположены программы для быстрого запуска (проводник, браузер, терминал), иконки для навигации между виртуальными рабочими столами, а также меню с выбором программ, рисунок 3.2.

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист

32



Рисунок 3.2 – Левая часть панели задач

В правой части панели задач расположена область уведомлений, в которой всегда отображается температура центрального процессора RK3399K, монитор загрузки процессора, текущая раскладка клавиатуры, сведения о сетевых подключениях, текущее время и кнопка сворачивания всех активных окон. Кол-во иконок и их статус может меняться в процессе работы, пример области уведомлений панели задач приведен на рисунке 3.3. Пользовательские программы также могут быть добавлены в область уведомлений (системный трей) при необходимости.



Рисунок 3.3 – Правая часть панели задач

3.2.2 Терминал

Терминал (командную строку) можно запустить, нажав на иконку на панели задач, представленную на рисунке 3.4, или сочетанием клавиш «CTRL+ALT+T». Окно терминала представлено на рисунке 3.5.



Рисунок 3.4 – Иконка запуска терминала

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.006РЭ	Лист
						33

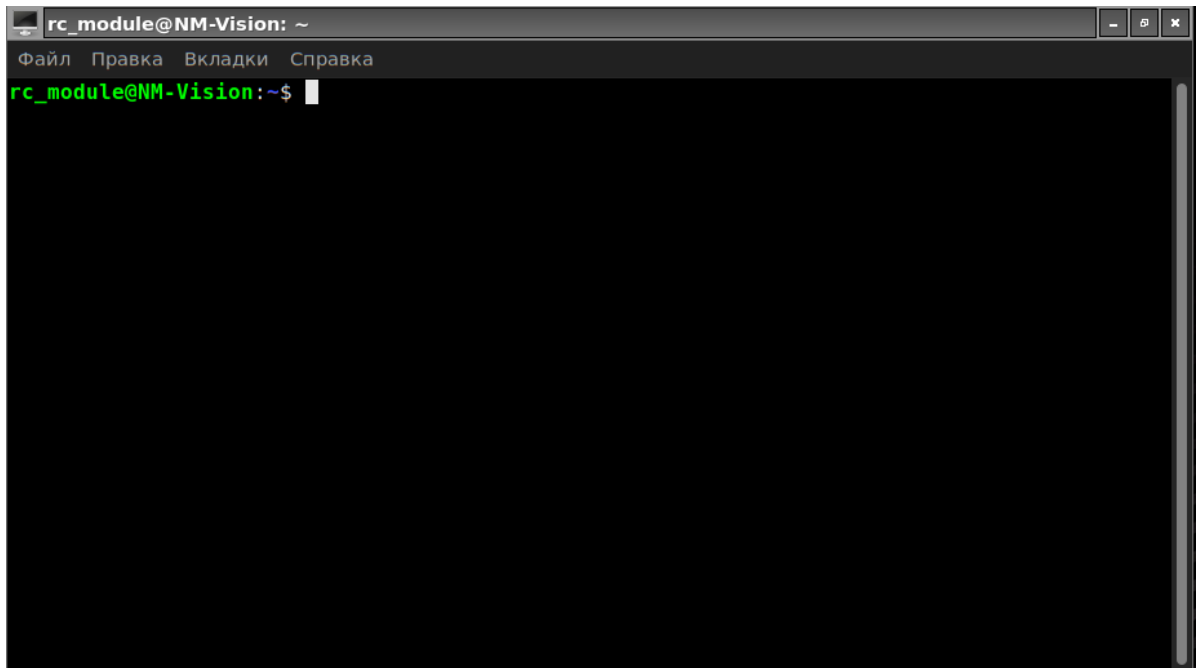


Рисунок 3.5 – Окно терминала

3.2.3 Макросы команд

Для удобства работы в терминале были созданы следующие макросы:

- l – эквивалент команды «ls»;
- la – эквивалент команды «ls -a»;
- ll – эквивалент команды «ls -la»;
- cls – эквивалент команды «clear».

3.2.4 Файловый менеджер

Файловый менеджер (проводник) можно запустить, нажав на иконку на панели задач, представленную на рисунке 3.6. Также файловый менеджер запускается из терминала командой «rstanfm». Окно проводника представлено на рисунке 3.7.

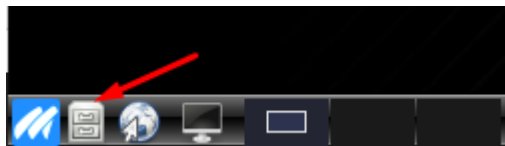


Рисунок 3.6 – Иконка запуска файлового менеджера

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

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

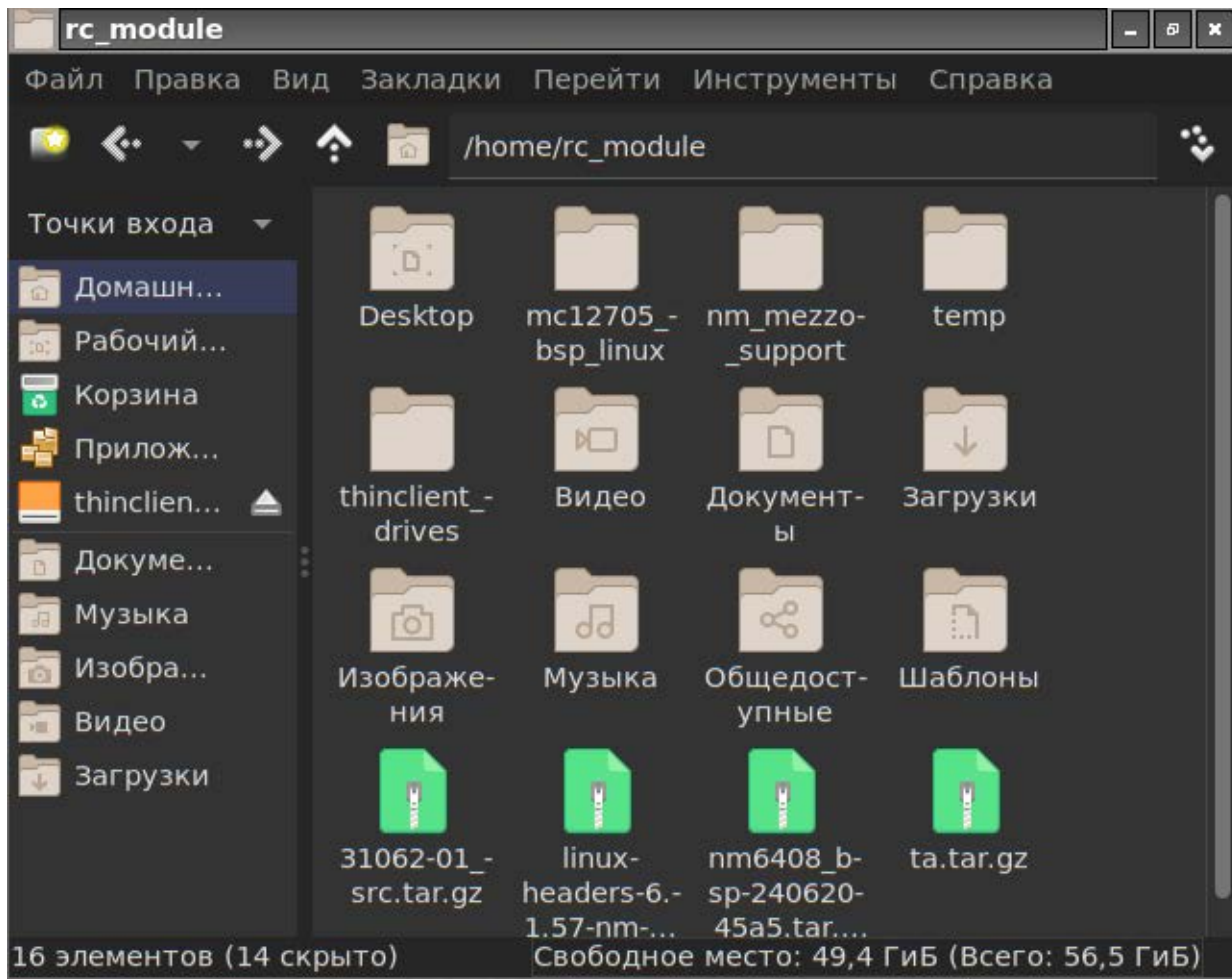


Рисунок 3.7 – Окно файлового менеджера

3.2.5 Меню приложений

Установленные программы, имеющие ссылки для быстрого запуска автоматически появляются в окне «меню приложений». Для запуска данного окна необходимо нажать на значок, показанный на рисунке 3.8.

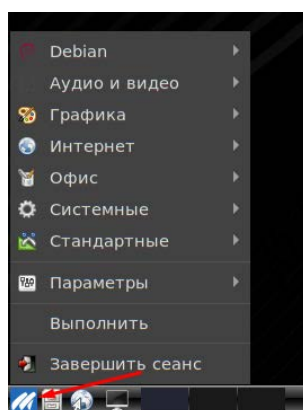


Рисунок 3.8 – Окно меню приложений

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

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

ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист
35

3.2.6 Виртуальные рабочие столы

В Изделии по умолчанию созданы три виртуальных рабочих стола для возможности распределения открытых программ и окон по отдельным областям. Переключение между ними осуществляется путем нажатия на соответствующую иконку в панели задач, либо прокруткой колесика мыши.

Перенос открытой программы на другой рабочий стол осуществляется путем нажатия правой кнопки мыши на рамку окна и выбора пункта «Отправить на рабочий стол(S)», пример показан на рисунке 3.9.

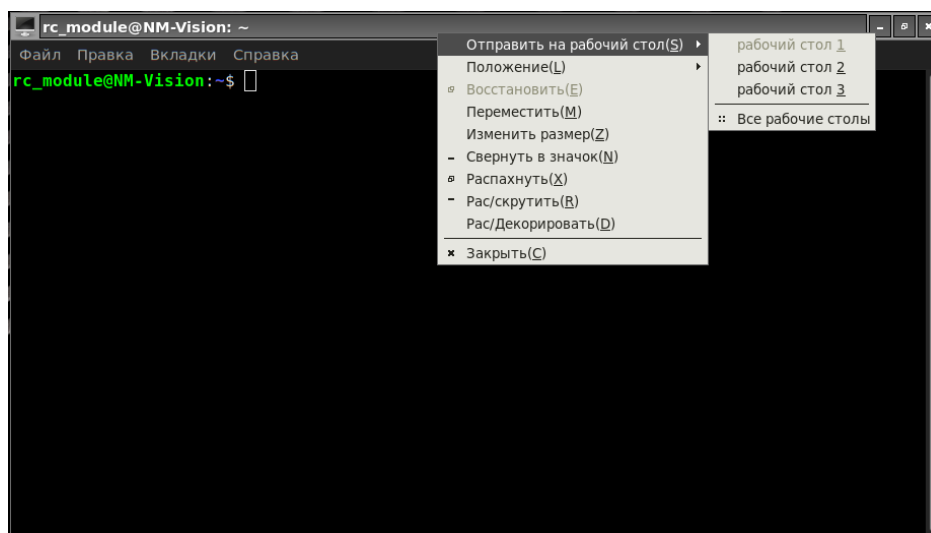


Рисунок 3.9 – Перенос открытых приложений между рабочими столами

3.3 Работа по протоколу SSH

Изделие поддерживает работу по SSH – сетевому протоколу для удаленного управления операционной системой с помощью командной строки. По умолчанию в Изделии контроллер Ethernet настроен на получение IP-адреса от DHCP сервера (динамический IP). Допускается настройка статического IP-адреса в графическом окружении Изделия.

Пример команды, для подключения по протоколу SSH к пользователю «rc_module» по IP-адресу 192.168.1.100, полученному от DHCP сервера:

```
ssh rc_module@192.168.1.100
```

При успешном подключении загрузится терминал для ввода команд с приветственным окном. Пример загрузочного экрана приведен на рисунке 3.10.

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.006РЭ	Лист
						36

```
Linux NM-Vision 4.4.189-nm-vision #1 SMP Tue Jul 30 13:31:13 MSK 2024 aarch64

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Fri Aug 9 13:23:16 2024 from 192.168.1.10
System load: 0.36 Processes: 513
Usage of /: 34% of 29G Users logged in: 3
System uptime: 3 min

rc-module@NM-Vision:~$
```

Рисунок 3.10 – Окно при успешном SSH подключении

3.4 Загрузка и обновление ПО

В Изделии основной программой для установки, обновления и удаления программных пакетов является *apt* (Advanced Packaging Tool). Для загрузки и обновления ПО из официальных репозиториях Debian необходимо выполнить команду:

```
sudo apt update
```

Для установки пакета из сети Интернет используется команда:

sudo apt install {package_name}, где *package_name* – название устанавливаемого пакета.

Для удаления пакета и его зависимостей из системы используется команда:

sudo apt autoremove {package_name}, где *package_name* – название удаляемого пакета.

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист
37

3.5 Работа с предустановленным ПО

3.5.1 Драйвер и библиотека загрузки и обмена (БЗиО) модуля NM Mezzo mini

Для загрузки и запуска скомпилированных программ для модуля NM Mezzo mini используется программа «nm_mezzo_run». Запустив данную программу без параметров, будет выведена подробная справка по использованию данной программы.

Для загрузки программ через пользовательское приложение необходимо использовать API библиотеки загрузки и обмена. Подробное описание функций представлено в документе «ПО поддержки модуля NM Mezzo в составе NM Vision Описание программы» ЮФКВ.31058-01 13 01.

3.5.2 NMDL+

Программное обеспечение NMDL+ позволяет выполнять обработку пользовательских исходных изображений в соответствии с заданной моделью нейросети. Перед обработкой требуется подготовить данные модели и изображений.

Модель предварительно подготавливается специальным компилятором из состава NMDL+. Исходные модели могут быть представлены в формате ONNX или DarkNet. Компилятором NMDL+ поддерживаются не все операции, определённые в ONNX. Список поддерживаемых операций и другие ограничения приведены в разделе «Поддерживаемые операции» в руководстве пользователя по программному обеспечению NMDL+.

Изображения также должны быть предварительно обработаны специальным конвертером изображений, входящим в состав NMDL+.

ПО реализации нейронных сетей NMDL+ состоит из программных модулей (API) и утилит. Файлы API для разработки программ с использованием NMDL+:

– *nmdlр.so* – программный модуль для применения обученной нейронной сети;

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

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

ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист
38

- *nmdlp.h* – заголовочный файл с описанием структур и функций API;
- *nmdlp_compiler.so* – программный модуль – компилятор моделей ONNX/DarkNet во внутреннее представление;
- *nmdlp_compiler.h* – заголовочный файл с описанием структур и функций компилятора моделей;
- *nmdlp_image_converter.so* – программный модуль для подготовки обрабатываемых изображений;
- *nmdlp_image_converter.h* – заголовочный файл с описанием структур и функций для подготовки изображений.

Утилиты:

- *nmdlp_compiler_console* – утилита командной строки для компиляции моделей из форматов ONNX и DarkNet во внутренний формат для загрузки на вычислительные модули;
- *nmdlp_image_converter_console* – утилита командной строки для подготовки обрабатываемых изображений;
- *nmdlp_gui* – оконная утилита для демонстрации функциональных возможностей NMDL+.

Подробное описание работы с ПО NMDL+ предоставлено в руководстве пользователя, расположенном в директории:

`/opt/nmdlplus/doc/NmdlPlus-X.X.X-ru.pdf`

где X.X.X – установленная версия программы.

Открыть данный документ можно штатными программами, входящими в состав ОС Изделия.

Сборка пользовательских программ с применением NMDL+ должна осуществляться с помощью компилятора GCC версии 10.5, расположенного в каталоге «`/opt/gcc-10.5.0`».

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист
39

3.5.3 NMC SDK

Подробное описание тулчейна NMC SDK представлено в описании программы «Комплект средств разработки SDK для процессорного модуля K1879BM8Я (NM6408) для архитектуры ARM64» ЮФКВ.31059-01 13 01.

3.6 Работа с интерфейсами

3.6.1 Управление источником питания PoE

Для управления состоянием PoE интерфейса «eth0» используется программа «activate_poe». При вызове программы без параметров будет выведена справка по использованию, а также её статус. Пример показан на рисунке 3.11.

```
rc_module@NM-Vision:~$ activate_poe
RC-Module: Activate POE

Usage:
  activate_poe on [ON] → Activate power on ethernet
  activate_poe off [OFF] → Deactivate power on ethernet

POE status - Deactivated
```

Рисунок 3.11 – Пример вызова программы «activate_poe»

Для включения функции PoE необходимо в терминале ввести команду «activate_poe on». При успешном включении на передней панели Изделия появится светодиодная индикация красного цвета, а в консоли будет выведено сообщение, представленное на рисунке 3.12.

```
rc_module@NM-Vision:~$ activate_poe on
POE activated
```

Рисунок 3.12 – Пример активации PoE

Для отключения функции PoE необходимо в терминале ввести команду «activate_poe off». При успешной деактивации будет выведено сообщение, представленное на рисунке 3.13, а светодиодная индикация красного цвета будет выключена.

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.006РЭ	Лист
						40


```
rc_module@NM-Vision:~$ activate_poe off
POE deactivated
```

Рисунок 3.13 – Пример выключения PoE

Допускается управление источником PoE из пользовательских программ. Для этого необходимо обращаться к устройству «/dev/poe-control». Для выключения необходимо в устройство записывать «0», для включения «1».

3.6.2 Работа с картой памяти

Для просмотра и работы с данными карты памяти microSD можно использовать файловый менеджер. При успешном чтении карты памяти в окне проводника появится соответствующая иконка. Пример показан на рисунке 3.14.

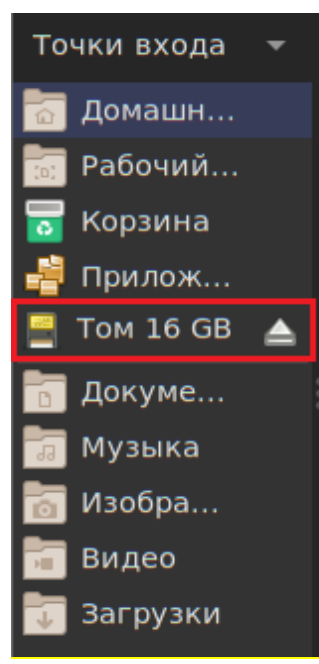


Рисунок 3.14 – Пример окна проводника, при успешном чтении карты памяти

3.6.3 Подключение к сети Wi-Fi

Для подключения Изделия к беспроводной сети Wi-Fi необходимо нажать на иконку «Сетевое подключение» на панели задач, представленную на рисунке 3.15.

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



Рисунок 3.15 – Иконка окна сетевого подключения

Пример открывшегося окна сетевого подключения с доступными сетями и их уровнем сигнала приведен на рисунке 3.16.

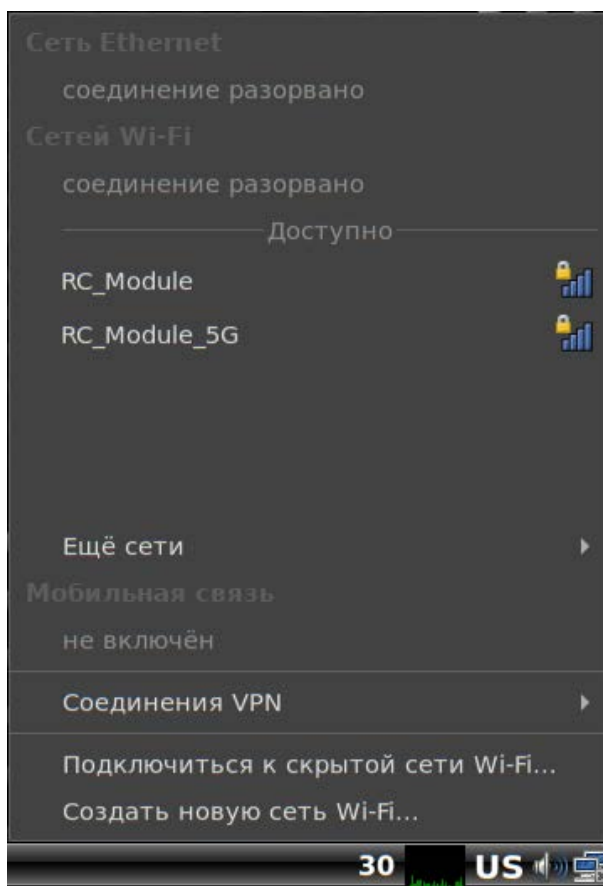


Рисунок 3.16 – Пример окна сетевого подключения

В списке доступных сетей выбирается сеть, к которой осуществляется подключение. При необходимости вводят пароль беспроводной сети. Пример показан на рисунке 3.17.

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист
42

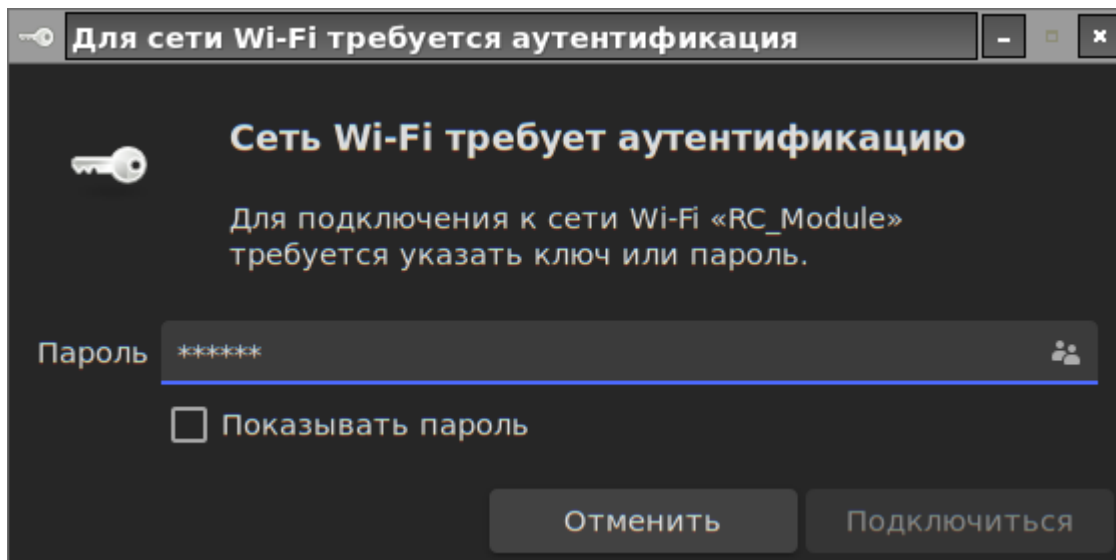


Рисунок 3.17 – Пример подключения к Wi-Fi сети

3.6.4 Управление модулем сотовой связи и навигации

Основное управление модулем сотовой связи и навигации SIM7600E-H (ф. SimCom) осуществляется по интерфейсу USB, который на уровне операционной системы конвертируется в 5 UART устройств. Пользователь может работать со следующими символьными устройствами:

– `/dev/ttyUSB0` – отладочный интерфейс SIM7600;

– `/dev/ttyUSB1` – интерфейс для вычитывания навигационных сообщений по протоколу NMEA;

– `/dev/ttyUSB2` – интерфейс для конфигурации SIM7600 с помощью AT команд;

– `/dev/ttyUSB3` – интерфейс для конфигурации SIM7600 с помощью AT команд;

– `/dev/ttyUSB4` – интерфейс для получения аудио данных.

Руководство по AT командам описано в официальной документации на модуль SIM7600.

Для чтения статуса состояния модуля в ОС Изделия используется программа «sim7600_status», данная программа позволяет вывести одно из двух значений состояния микросхемы. Значение 0 говорит о том, что модуль SIM7600 не загружен или не включен. Значение 1 означает, что устройство

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.006РЭ	Лист
						43

готово к работе. Пример вывода программы чтения статуса представлен на рисунке 3.18.

```
rc_module@NM-Vision:~$ sim7600_status
SIM7600 Status = 1
1 - Power ON and firmware READY
0 - Power OFF or/and firmware NOT READY
```

Рисунок 3.18 – Вывод программы «sim7600_status»

Для переключения модуля SIM7600 в режим «полета», отключающего радиочастотный тракт и снижающий энергопотребление Изделия, используется программа «sim7600_flightmode». При вызове программы без параметров будет выведена справка по её использованию. Пример показан на рисунке 3.19.

```
rc_module@NM-Vision:~$ sim7600_flightmode
NM-Vision: SIM7600 flightmode control
Usage:
sim7600_flightmode on [ON] → SIM7600 flightmode ON
sim7600_flightmode off [OFF] → SIM7600 flightmode OFF
```

Рисунок 3.19 – Пример вызова программы «sim7600_flightmode»

Для активации режима «полета» необходимо в терминале ввести команду «sim7600_flightmode on». При успешной активации режима «полета» будет выведено сообщение, показанное на рисунке 3.20.

```
rc_module@NM-Vision:~$ sim7600_flightmode on
Flight mode activated
```

Рисунок 3.20 – Пример активации режима «полета»

Для выключения режима «полета» и перевода радиочастотного тракта в рабочее состояние используется команда «sim7600_flightmode off». Результат деактивации режима «полета» показано на рисунке 3.21.

```
rc_module@NM-Vision:~$ sim7600_flightmode off
Flight mode deactivated
```

Рисунок 3.21 – Пример отключения режима «полета»

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.006РЭ

Допускается управление режимом «полета» SIM7600 из пользовательских программ, для этого в символьное устройство «`/dev/SIM7600-flightmode`» необходимо записывать 0 для выключения, и 1 для включения 1.

Для включения навигационной части модуля SIM7600 необходимо записать команду «`AT+CGPS=1`» в порт приёма AT команд. Для быстрого запуска необходимо выполнить команду:

```
echo -e "AT+CGPS=1 \r\n" > /dev/ttyUSB2
```

Вывод навигационного решения производится в устройство «`/dev/ttyUSB1`» по протоколу NMEA. Чтение навигационного сообщения осуществляется с помощью команды «`cat /dev/ttyUSB1`». Пример вывода показан на рисунке 3.22.

```
rc_module@NM-Vision:~$ cat /dev/ttyUSB1
$GNGNS,,,,,NNN,,,,,*1D
$GPVTG,,T,,M,,N,,K,N*2C
$GPGSA,A,1,,,,,,,*,1E
$GNGSA,A,1,,,,,,,*,00
$BDGSA,A,1,,,,,,,*,0F
$GPGGA,,,,,0,,,,,*,66
$PQXFI,,,,,*,56
$GPRMC,,V,,,,,N*53
$GNGNS,,,,,NNN,,,,,*1D
$GPVTG,,T,,M,,N,,K,N*2C
$GPGSA,A,1,,,,,,,*,1E
$GNGSA,A,1,,,,,,,*,00
$BDGSA,A,1,,,,,,,*,0F
$GPGGA,,,,,0,,,,,*,66
$PQXFI,,,,,*,56
$GPRMC,,V,,,,,N*53
$GNGNS,,,,,NNN,,,,,*1D
$GPVTG,,T,,M,,N,,K,N*2C
$GPGSA,A,1,,,,,,,*,1E
$GNGSA,A,1,,,,,,,*,00
$BDGSA,A,1,,,,,,,*,0F
$GPGGA,,,,,0,,,,,*,66
$PQXFI,,,,,*,56
$GPRMC,,V,,,,,N*53
```

Рисунок 3.22 – Пример чтения навигационного сообщения в формате NMEA

Для подключения модуля SIM7600 к мобильной сети необходимо сконфигурировать мобильный интерфейс `wwan0`, для этого необходимо записать в приёмник AT команд следующую инструкцию:

```
echo -e "AT$QCRMCALL=1,1 \r\n" > /dev/ttyUSB2
```

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.006РЭ	Лист
						45

Для получения IP адреса и дальнейшего выхода в сеть необходимо выполнить команду «*sudo dhclient -v wwan0*».

В результате выполнения данных команд Изделие получит доступ в интернет через 2G/3G/LTE соединение.

3.6.5 Контроль температуры ЦП

Центральный процессор оснащен датчиками для контроля температуры в двух зонах: зоне процессорных ядер и зоне видеоядра.

Просмотр списка датчиков осуществляется в каталоге:

```
ls /sys/class/thermal/
```

Температура датчиков хранится в файле «temp». Пример команды для чтения файла «temp» в каталоге устройства:

```
cat /sys/class/thermal/thermal_zone0/temp
```

Вывод значения температуры производится в миллиградусах Цельсия. Так, например, значение «39769» соответствует температуре 39.77 °С. Отрицательное значение температуры записывается со знаком «-».

Диапазон значений датчика поддерживает весь температурный диапазон эксплуатации Изделия (от минус 40 °С до 60 °С).

3.7 Виртуализированная среда разработки

3.7.1 На сайте предприятия-изготовителя **www.module.ru** доступна для загрузки виртуализированная среда разработки для процессорных модулей Rockchip. Данное программное обеспечение позволяет осуществлять на персональном компьютере (ПК) компиляцию и сборку программных компонентов для процессорных модулей на базе СНК Rockchip.

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

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

ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист

46

Для функционирования виртуализированной среды разработки требуется ПК со следующими характеристиками:

- процессор фирм Intel или AMD, поддерживающий технологию виртуализации;
- 64- или 86- разрядная операционная система Windows 10 или Linux с версией ядра не ниже 4.20, с аппаратной поддержкой виртуализации;
- не менее 8 ГБ ОЗУ;
- не менее 10 ГБ свободного дискового пространства.

3.7.2 Обновления программного обеспечения доступны на официальном сайте предприятия-изготовителя **www.module.ru** на странице продукта. Также ссылка на страницу продукта доступна в виде QR-кода на шильдике, расположенном на нижней поверхности Изделия.

3.7.3 Для обновления программного обеспечения следуйте указаниям инструкций по применению на соответствующее ПО.

3.8 Загрузка и обновление образа ОС

Инструкция по обновлению операционной системы Изделия и её образ предоставляются по запросу на предприятие-изготовитель по электронной почте **nm-support@module.ru**.



ВНИМАНИЕ! Обновление операционной системы приведет к удалению всех пользовательских данных и возврату к заводским настройкам.

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата


ЮФКВ.466531.006РЭ


Лист

47

4 Диагностика Изделия

4.1 Возможные проблемы при эксплуатации

4.1.1 Если у Изделия отсутствует подсветка кнопки питания «» и оно не включается:

– проверьте подключение штыревого соединителя P1J к разъему питания с маркировкой «» на задней панели Изделия;

– убедитесь, что адаптер питания подключен к розетке и на нем присутствует светодиодная индикация зеленого цвета (рисунок 4.1).

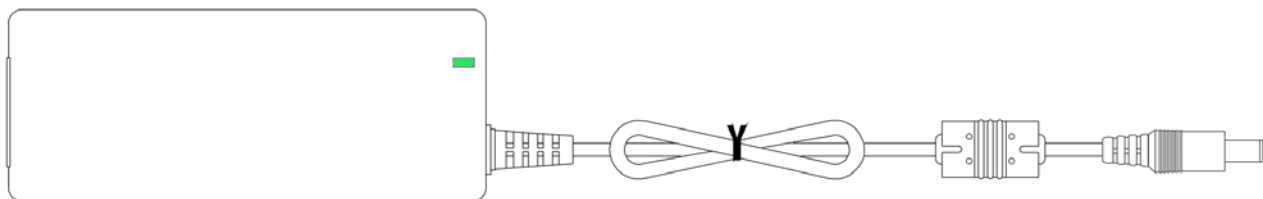


Рисунок 4.1 – Индикация исправности адаптера питания

– если используется не штатный адаптер питания, убедитесь, что выходное напряжение присутствует и соответствует требуемым параметрам: 12 В и ток не менее 4 А.

4.1.2 Если с Изделием возникает проблема, решение которой не может быть найдено в настоящем руководстве по эксплуатации, пожалуйста, обратитесь к предприятию-изготовителю Изделия.

4.1.3 Для связи с техническим персоналом по электронной почте используйте адрес nm-support@module.ru.

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

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

ЮФКВ.466531.006РЭ

Лист

48

5 Техническое обслуживание

5.1.1 При длительной эксплуатации Изделия на нём неизбежно образуется скопление пыли, объём которого зависит от конкретных условий эксплуатации. Чрезмерное количество пыли приводит к ухудшению охлаждения, и, как следствие, к повышению температуры электронных компонентов, и снижению уровня производительности Изделия в целом, а также уменьшению его срока службы.

Предприятие-изготовитель настоятельно рекомендует осуществлять периодическую очистку Изделия от пыли и других загрязнений. Интервал проведения пользователь определяет самостоятельно.

5.1.2 Для очистки Изделия от пыли рекомендуется применять баллончик со сжатым воздухом и/или антистатическую щётку. Пыль убирают лёгкими движениями без сильных нажимов.

5.1.3 Замена теплопроводящего материала (термоинтерфейса) внутри Изделия в течение назначенного срока службы не требуется.

Изнв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изнв. № дубл.	Подп. и дата					Лист
					ЮФКВ.466531.006РЭ				
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата					

6 Текущий ремонт

6.1.1 Все работы по ремонту Изделия во время гарантийного срока эксплуатации осуществляет предприятие-изготовитель.

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

6.1.3 Предприятие-изготовитель осуществляет услуги по ремонту Изделия в постгарантийный период.

6.1.4 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	ЮФКВ.466531.006РЭ	Лист
						50
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

7 Хранение

7.1 Условия хранения

7.1.1 Хранение Изделия 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 Изделие ударам при хранении.

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

7.1.3 В помещении, где хранится Изделие, должны отсутствовать сильные электромагнитные поля.

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

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

7.1.6 Запрещено хранить Изделие в непосредственной близости с приборами отопления.

7.2 Срок сохраняемости

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

7.3 Консервация

7.3.1 Консервацию Изделия проводить по варианту ВЗ-10 (временная противокоррозионная защита) по ГОСТ 9.014-78.

7.3.2 Срок консервации не более 1 года.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.466531.006РЭ				Лист
					Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

8 Транспортирование

8.1.1 Изделие в упакованном виде устойчиво 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.).

8.1.2 Изделие 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 Изделие в упаковке после транспортирования в зимнее время года в течение двух часов в тёплом помещении, а затем распаковать.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата					Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.006РЭ				52

9 Утилизация

9.1.1 При утилизации Изделия 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 ртути содержащих устройств и приборов».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.466531.006РЭ	Лист
						53
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		