

ИЗДЕЛИЕ NM Pilot
Руководство по эксплуатации
ЮФКВ.466531.007РЭ

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	5
1.3	Состав изделия	9
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	Подготовка изделия к эксплуатации	14
2.3	Соединители Изделия	14
2.4	Питание Изделия	15
2.5	Сетевой интерфейс Ethernet	17
2.6	USB	18
2.7	Видеовыход HDMI	19
2.8	CAN.....	19
2.9	RS-485.....	20
2.10	Wi-Fi и Bluetooth	20
2.11	Монтаж и демонтаж Изделия.....	23
3	Программное обеспечение изделия.....	25
3.1	Операционная система и ПО.....	25
3.2	Работа с графическим окружением.....	26
3.3	Работа по протоколу SSH.....	31
3.4	Загрузка и обновление ПО	32

Удостоверен ЮФКВ.466531.007-УЛ

Перв. примен.	ЮФКВ.466531.007									
Справ. №										
Подп. и дата										
Инв. № дубл.										
Взам. инв. №										
Подп. и дата										
Инв. № подл.										
					ЮФКВ.466531.007РЭ					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Изделие NM Pilot Руководство по эксплуатации			Лит.	Лист	Листов
Разраб.	Межевикин							2	46	
Пров.	Дадашев									
Н. контр.										
Утв.	Павлов									

3.5 Работа с предустановленным ПО	33
3.6 Работа с интерфейсами	35
3.7 Виртуализированная среда разработки	40
3.8 Загрузка и обновление образа ОС	40
4 Диагностика изделия.....	41
4.1 Возможные проблемы при эксплуатации.....	41
5 Техническое обслуживание.....	42
6 Текущий ремонт	43
7 Хранение	44
7.1 Условия хранения.....	44
7.2 Срок сохраняемости.....	44
7.3 Консервация.....	44
8 Транспортирование	45
9 Утилизация.....	46

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.466531.007РЭ	Лист
						3
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

Настоящее руководство по эксплуатации (РЭ) предназначено для ознакомления с основными принципами работы и правилами эксплуатации Изделия NM Pilot ЮФКВ.466531.007 (далее по тексту – Изделие) производства АО НТЦ «Модуль».

Принятые в руководстве по эксплуатации обозначения:

ОЗУ – оперативно запоминающее устройство;

ОС – операционная система;

ПО – программное обеспечение;

РЭ – руководство по эксплуатации;

СБИС – сверхбольшая интегральная схема;

СНК – система на кристалле;

CAN – Controller Area Network;

HDMI – High-Definition Multimedia Interface.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.466531.007РЭ	Лист
						4
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		

а) центральный процессор RK3588 (ф. RockChip):

- 4 ядра Cortex-A76 с частотой до 2,4 ГГц;
- 4 ядра Cortex-A55 с частотой до 1,8 ГГц;
- видеопроцессор Mali-G610;
- нейропроцессор с производительностью 6 ТОп/с (INT8).

б) СБИС 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.

в) ОЗУ:

- 8 ГБ памяти LPDDR4 (RK3588);
- 5 ГБ памяти тип DDR3L (K1879BM8Я).

г) Энергонезависимая память:

- 64 ГБ памяти eMMC (RK3588);
- 2048 ГБ памяти SSD.

д) Интерфейсы:

- 2x Ethernet 1 Гбит/с с поддержкой технологии Passive PoE;
- 1x Ethernet 1 Гбит/с;
- 1x USB 2.0;
- 1x HDMI;
- 2x CAN;
- 2x RS-485;
- 1x Wi-Fi (802.11 b/g/n) 2.4 ГГц;
- 1x Wi-Fi (802.11 a/b/g/n/ac) с поддержкой диапазонов 2.4 и 5 ГГц;
- 2x Bluetooth v4.2 (с поддержкой LE).

е) Электропитание:

- напряжение питания: 9 В – 36 В;

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

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

ЮФКВ.466531.007РЭ

Лист

6

- типовая потребляемая мощность: 35 Вт;
- максимальная потребляемая мощность не превышает 55 Вт;
- защита от перенапряжения;
- защита от короткого замыкания;
- защита от подачи напряжения питания обратной полярности;
- функция сохранения данных для корректного завершения работы Изделия при аварийном отключении питания.

ж) прочее:

- операционная система Linux, основанная на дистрибутиве Debian 11, с графическим окружением LXDE;
- Real-Time Clock (RTC);
- пассивная система охлаждения (fanless).

1.2.2 Масса:

- нетто не более 2,2 кг (только Изделие);
- брутто не более 2,8 кг (полный комплект поставки).

1.2.3 Габаритные размеры вычислительного блока Изделия не превышают:

- по длине – 287 мм;
- по ширине – 155 мм;
- по высоте – 50 мм.

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.007РЭ	Лист
						7

1.2.4 Габаритные размеры Изделия приведены на рисунке 1.1.

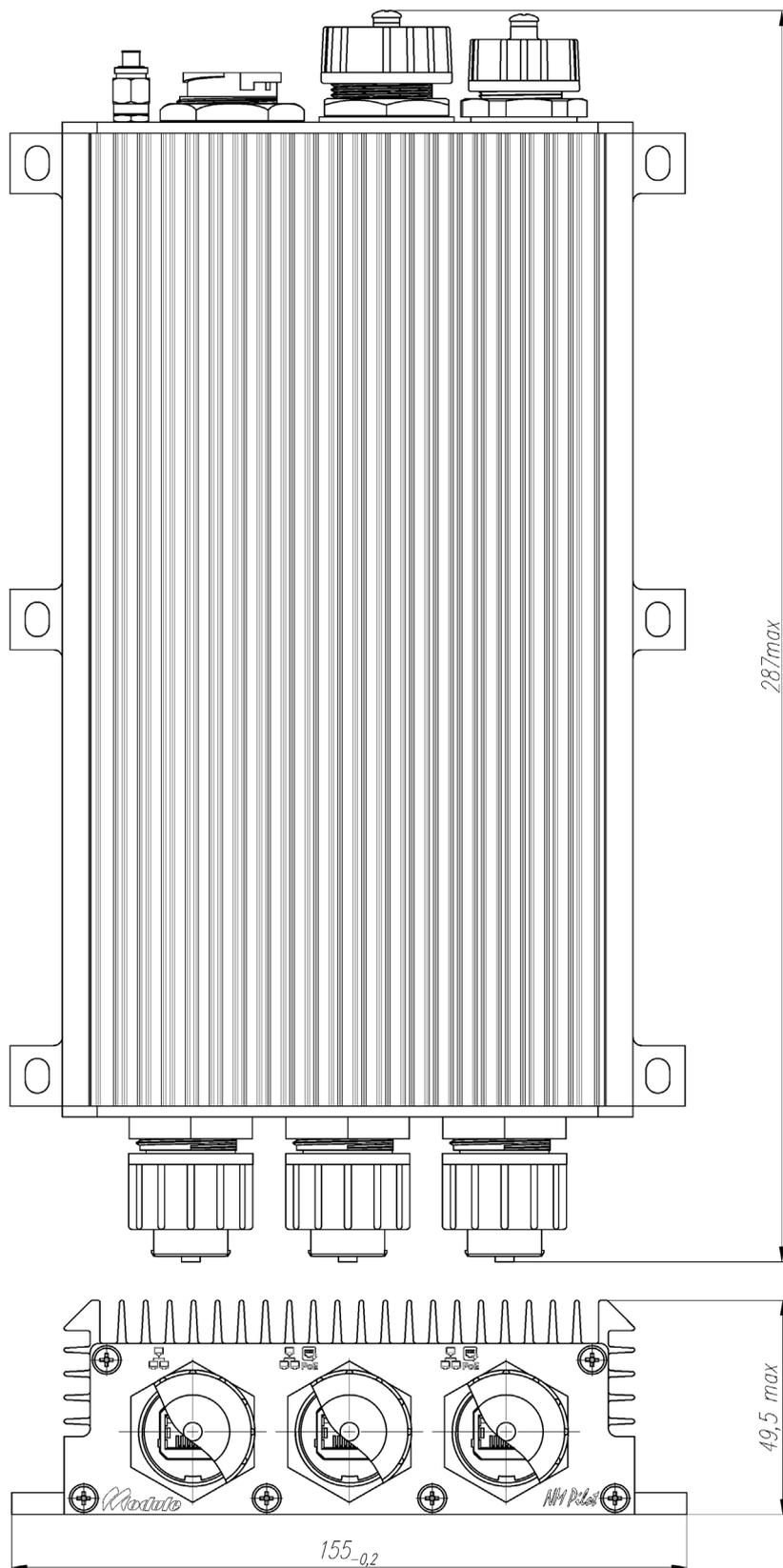


Рисунок 1.1 – Габаритные размеры Изделия

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

ЮФКВ.466531.007РЭ

Лист
8

Копировал

Формат А4

1.3 Состав изделия

1.3.1 Комплектность:

- Изделие NM Pilot ЮФКВ.466531.007;
- паспорт ЮФКВ.466531.007ПС;
- комплект монтажных частей ЮФКВ.466951.052;
- упаковка ЮФКВ.468926.193.

1.3.2 В состав комплекта монтажных частей ЮФКВ.466951.052 входят:

- антенна YEWN001AA (ф. Quectel) – 2 шт.;
- соединитель 24309121-02 (ф. Chogori) – 1 шт.;
- держатель кабельного разъема 3351L-02 (ф. Kinsun) – 3 шт.;

1.3.3 На рисунке 1.2 показан внешний вид Изделия. Изображённые на нём соединители и цветовая гамма могут отличаться от установленных соединителей и цветовой гаммы реального Изделия в зависимости от варианта исполнения.



Рисунок 1.2 – Внешний вид Изделия

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Основными функциональными элементами Изделия являются:

- микросхемы K1879BM8Я и RK3588;

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

ЮФКВ.466531.007РЭ

Лист

9

- микросхемы оперативного запоминающего устройства динамического типа;
- микросхемы энергонезависимой памяти, используемые для хранения программ начальной загрузки и других необходимых данных;
- модуль вторичного источника питания.

1.4.2 СчК RK3588 является центральным процессором и отвечает за первоначальную загрузку операционной системы Изделия, выполнение приложений и взаимодействие с внешними устройствами.

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 LPDDR4 SDRAM предназначены для быстрого доступа к данным, обрабатываемым центральным процессором и сопроцессором, во время работы Изделия.

1.4.5 Модули RTL8723DE и RTL8821CU (ф. Realtek) обеспечивают возможность работы Изделия с беспроводными интерфейсами Wi-Fi и Bluetooth.

1.4.6 Системный (материнский) модуль Pilot Carrier отвечает за межмодульное взаимодействие и формирование питающих напряжений. На модуле расположены соединители для коммутации устройств внутри Изделия и внешних соединителей с интерфейсами: Ethernet, USB, HDMI, CAN, RS-485 и антенн RP-SMA для работы беспроводных интерфейсов.

1.4.7 Модуль вторичного источника питания обеспечивает подачу стабильного напряжения питания 12 В на внутренние электронные узлы Изделия, преобразуя входное постоянное напряжение в диапазоне 9 В – 36 В. Кроме этого модуль обеспечивает защиту аппаратуры от подачи входного напряжения обратной полярности, защиту от перенапряжения и импульсов

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.007РЭ	Лист
						10

входного напряжения, фильтрацию питания и плавную подачу напряжения питания.

1.4.8 Функциональная схема Изделия представлена на рисунке Рисунок 1.3.

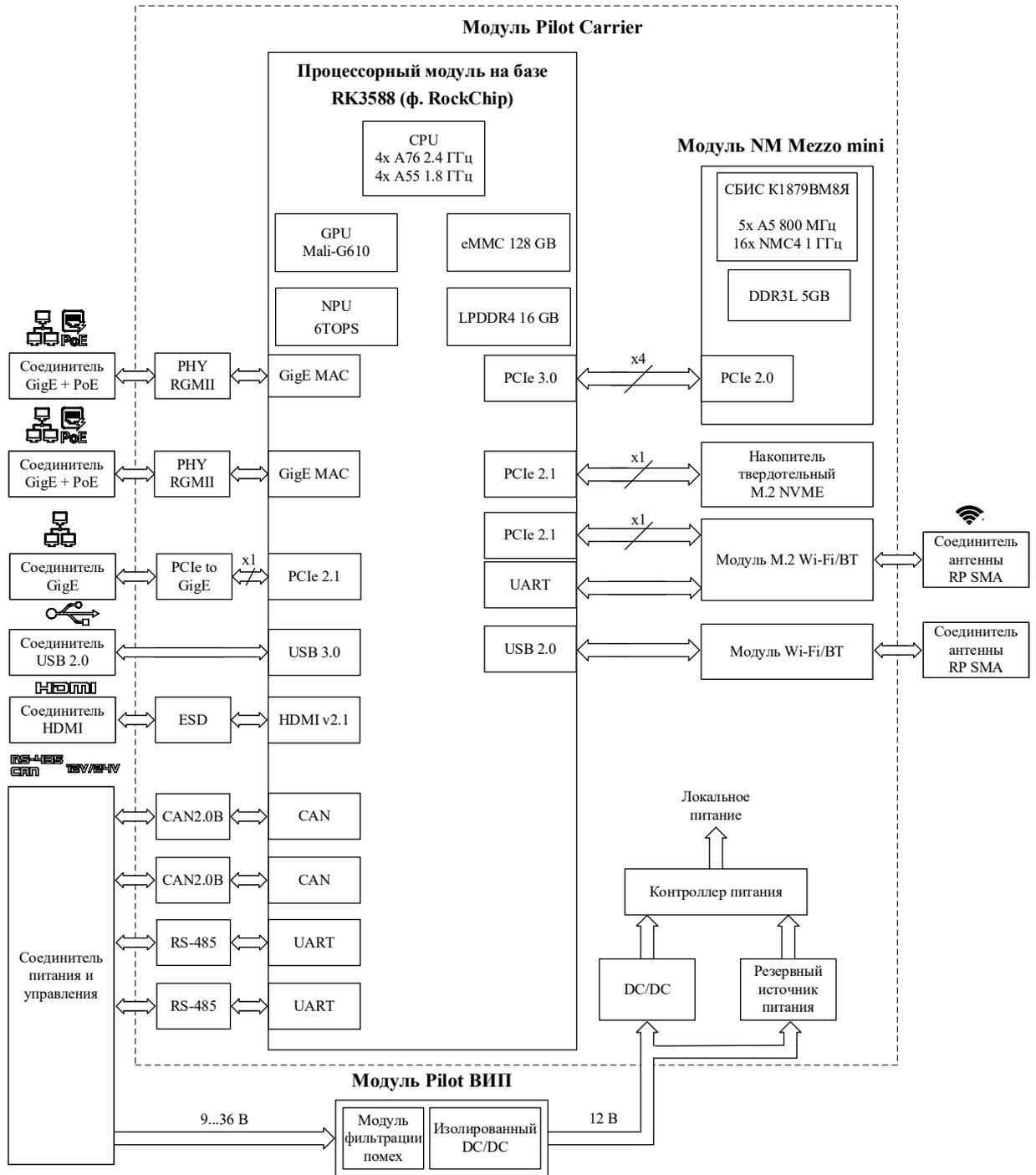


Рисунок 1.3 – Функциональная схема Изделия NM Pilot ЮФКВ.466531.007

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.007РЭ	Лист
						11

1.5 Маркировка и пломбирование

1.5.1 Изделие имеет маркировку, содержащую:

- наименование;
- обозначение;
- заводской номер;
- графическое обозначение соединителей.

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 Габаритные размеры упакованного Изделия не превышают:

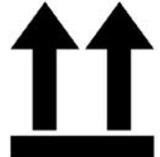
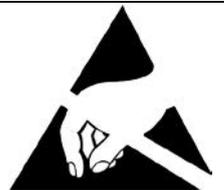
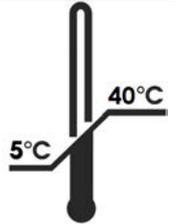
- по длине – 330 мм;
- по ширине – 230 мм;
- по высоте – 100 мм;

1.6.3 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 1.1.

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.466531.007РЭ	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.466531.007РЭ				Лист
				13

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

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

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

2.1.3 Изделие предназначено для эксплуатации при следующих условиях:

- температура окружающей среды от минус 40 °С до плюс 60 °С;
- относительная влажность воздуха от 40 % до 95 % при 30 °С;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- отсутствие сильных электромагнитных полей.

2.2 Подготовка изделия к эксплуатации

2.2.1 Установить Изделие на объект, и механически закрепить винтами М5. Крепёжные отверстия и присоединительные размеры приведены на рисунке 2.5.

2.2.2 Обеспечить достаточную циркуляцию воздуха для охлаждения Изделия.

2.3 Соединители Изделия

2.3.1 Расположение и назначение соединителей показано на рисунках 2.1 и 2.2.

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.007РЭ	Лист
						14

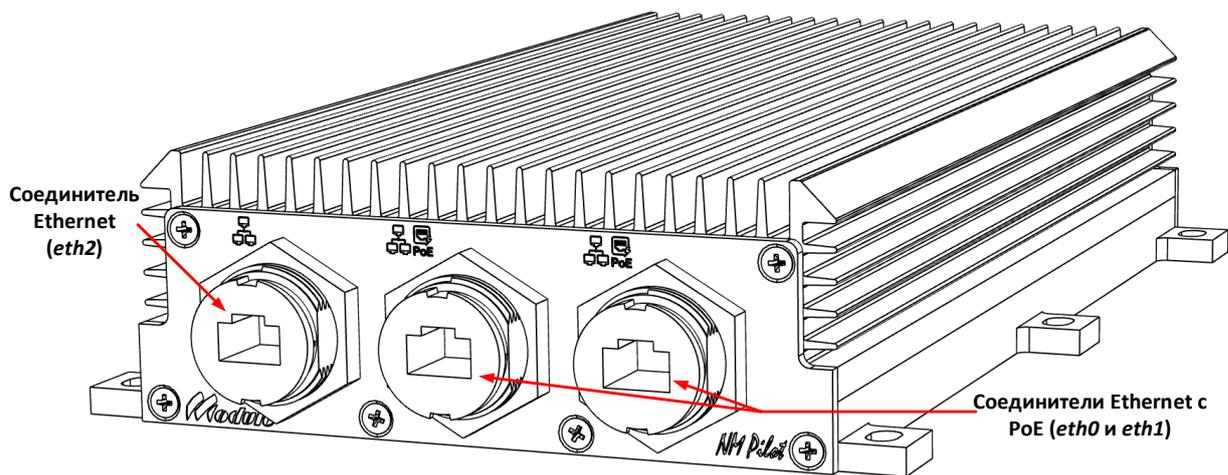


Рисунок 2.1 - Вид изделия NM Pilot с передней стороны

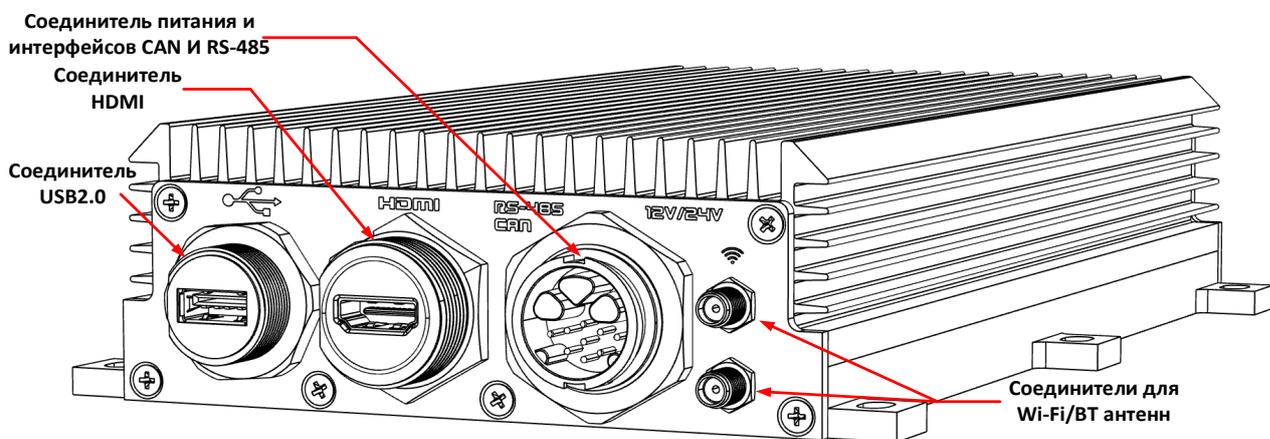


Рисунок 2.2 - Вид изделия NM Pilot с задней стороны

2.4 Питание Изделия

2.4.1 Мощность источника питания, подключаемого к Изделию, должна быть не менее 70 Вт. Напряжение питания Изделия составляет от 9 В до 36 В.

2.4.2 Электропитание осуществляется через соединитель питания и управления, с маркировкой «12V/24V» тип соединителя 24309625-01 (ф. Chogori). Нумерация контактов соединителя показана на рисунке 2.3. Краткое описание и назначения выводов соединителя приведено в таблице 2.1.

Изм.	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.007РЭ

Лист

15

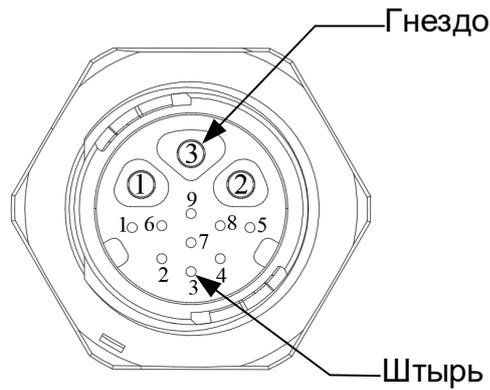


Рисунок 2.3 – Нумерация контактов соединителя питания и управления
(вид со стороны сочленения с ответной частью)

Таблица 2.1 – Описание и назначения выводов соединителя питания и управления

Номер вывода	Наименование сигнала	Тип	Назначение
1(Г)	PWR_GND	Силовой	Общий
2(Г)	PWR_IN	Силовой	Напряжение питания 9 В-36 В
3(Г)	Корпус	Силовой	Подключение заземления
1(Ш)	RS485(1) A+	Вход/Выход	Сигнал A+ первого канала интерфейса RS-485
2(Ш)	RS485(1) B-	Вход/Выход	Сигнал B- первого канала интерфейса RS-485
3(Ш)	GND	-	Общий провод
4(Ш)	CAN2 L	Вход/Выход	Сигнал CAN Low интерфейса <i>can1</i>
5(Ш)	CAN2 H	Вход/Выход	Сигнал CAN High интерфейса <i>can1</i>
6(Ш)	RS485(2) B-	Вход/Выход	Сигнал B- второго канала интерфейса RS-485
9(Ш)	RS485(2) A+	Вход/Выход	Сигнал A+ второго канала интерфейса RS-485
7(Ш)	CAN1 L	Вход/Выход	Сигнал CAN Low интерфейса <i>can0</i>
8(Ш)	CAN1 H	Вход/Выход	Сигнал CAN High интерфейса <i>can0</i>

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.007РЭ	Лист
						16

2.4.3 В Изделии реализованы следующие виды защиты:

- защита от короткого замыкания;
- защита от перенапряжения (до 40 В);
- защита от подачи напряжения питания обратной полярности;
- функция корректного завершения работы Изделия и сохранения данных при аварийном отключении питания.

2.4.4 При подаче питания Изделие включается автоматически. Если к изделию подключен монитор, то на него будет выводиться графический интерфейс операционной системы.

2.4.5 В случае отключения внешнего электропитания Изделие автоматически завершает работу в штатном режиме.

2.5 Сетевой интерфейс Ethernet

2.5.1 Для работы в локальной сети в Изделии присутствуют 3 стандартных 8-контактных соединителя Ethernet RJ-45, назначение и нумерация выводов которых 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 у интерфейса с маркировкой «» по умолчанию после каждого перезапуска системы генерируется случайный MAC адрес. Чтобы MAC адрес был статическим необходимо запрограммировать ПЗУ микросхемы Ethernet контроллера, как описано в разделе «3.6.1 Программирование ПЗУ микросхемы LAN7430».

2.5.4 В Изделии два соединителя с маркировкой « PoE » поддерживают технологию Passive Power over Ethernet (PoE) для подачи питания сетевым устройствам. Функция включения и выключения PoE управляется пользователем в операционной системе. Основные параметры источника PoE приведены в таблице 2.2.

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

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

ЮФКВ.466531.007РЭ

Лист

17

Таблица 2.2 – Основные параметры источника PoE

Параметр	Значение
Диапазон напряжений, выдаваемых источником PoE, В	от 46 до 50
Типовое напряжение, В	48
Максимальный ток, А	0,2
Максимальная потребляемая мощность, подключаемого устройства, Вт	9,6

По умолчанию при запуске или перезагрузке Изделия источник PoE находится в выключенном состоянии. Управление состоянием PoE осуществляется пользователем. Подробная информация приведена в разделе «0

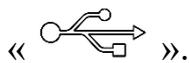
2.5.5 Управление источником питания PoE».



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.

2.6 USB

2.6.1 Изделие имеет возможность взаимодействия с внешними устройствами по интерфейсу USB 2.0 через соединитель с маркировкой



2.6.2 Максимальная скорость обмена данными составляет 480 Мбит/с, а напряжение и ток, которыми Изделие обеспечивает питание периферийных устройств, подключенных к нему, составляет 5 В, 500 мА.

2.6.3 Соединитель USB2.0 может быть использован для обновления образа ОС процессорного модуля на базе СпК RK3588.

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.007РЭ

Лист

18

2.7 Видеовыход HDMI

2.7.1 Для вывода графического интерфейса операционной системы на дисплей в Изделии предусмотрен соединитель HDMI тип А «HDMI», нумерация и назначение выводов которого соответствует стандарту High-Definition Multimedia Interface Specification Version 2.0, 2013.

2.7.2 Изделие поддерживает вывод изображения с разрешением до 4К (3840р x 2160р) 60 Гц. Фактически параметры поддерживаемого разрешения зависят от кабеля и используемого устройства вывода (дисплея).

2.7.3 Изделие поддерживает вывод аудио-сигнала через интерфейс HDMI.

2.8 CAN

2.8.1 Изделие поддерживает информационный обмен с внешними устройствами по двум гальванически изолированным каналам интерфейса стандарта CAN2.0B. Взаимодействие по шине CAN осуществляется через соединитель питания и управления с маркировкой «^{RS-485}CAN» тип соединителя 24309625-01 (ф. Chogori). Нумерация контактов соединителя показана на рисунке 2.3. Краткое описание и назначения выводов соединителя приведено в таблице 2.1.

2.8.2 Изделие поддерживает стандартный (базовый) и расширенный размер кадра.

2.8.3 Максимальная скорость обмена данными по шине CAN составляет 800 кбит/с. Задание скорости обмена данных осуществляется пользователем. Подробнее смотрите в разделе «3.6.5 CAN».

2.8.4 Изделие поддерживает подключение до 110 устройств на шине CAN.

2.8.5 На выходах каждого канала шины CAN на системной плате Pilot Carrier установлены терминирующие резисторы 120 Ом.

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

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

ЮФКВ.466531.007РЭ

Лист
19

2.10.4 При необходимости работы Изделия сразу в двух независимых беспроводных сетях необходимо подсоединить антенны сразу к двум соединителям RP-SMA. Антенны входят в состав комплекта монтажных частей.

2.10.5 Внешний вид и габаритные размеры антенны YEWN001AA (ф. Quectel) приведены на рисунке 2.4.

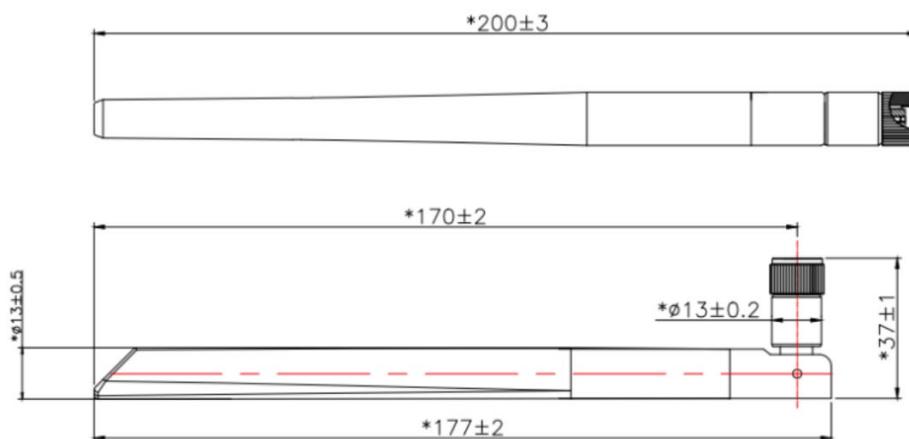


Рисунок 2.4 - Габаритные размеры антенны Wi-Fi/ВТ

2.10.6 Процесс подключения изделия к беспроводной сети Wi-Fi, описан в разделе «3.6.3 Подключение к сети Wi-Fi».

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.007РЭ

Лист
21

Таблица 2.3 – Параметры Wi-Fi/ВТ модулей

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	4.9 ГГц – 6 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 v4.2	
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

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

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

ЮФКВ.466531.007РЭ

Лист

22

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.**

2.11.2 Для стационарного крепления винтами М5 в основании Изделия предусмотрены шесть овальных отверстий. Присоединительные размеры Изделия приведены на рисунке 2.5.

2.11.3 Для подключения Изделия к кабельной сети объекта размещения с сохранением степени защиты IP65 в состав комплекта монтажных частей ЮФКВ.466951.052 входят ответная часть для соединителя питания и интерфейсов CAN и RS-485 и проходные муфты для соединителей Ethernet.

2.11.4 Для кабеля подключаемого к соединителю питания и интерфейсов CAN и RS-485 для силовых цепей рекомендуется использовать провода сечением не менее 0,75 мм², для сигнальных проводов необходимо использовать витые провода с сечением не менее 0,2 мм².

2.11.5 Для обеспечения степени защиты IP65 соединителей Ethernet необходимо использовать сетевые кабели категории 5е с проходными муфтами 3351L - 02 (ф. Kinsun) из комплекта монтажных частей. Для этого сетевой кабель пропустить внутрь муфты и после этого обжать конец кабеля разъемом RJ45 (8P8C). Диаметр сетевого кабеля должен быть от 5,5 мм до 7 мм.

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

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

ЮФКВ.466531.007РЭ

Лист

23

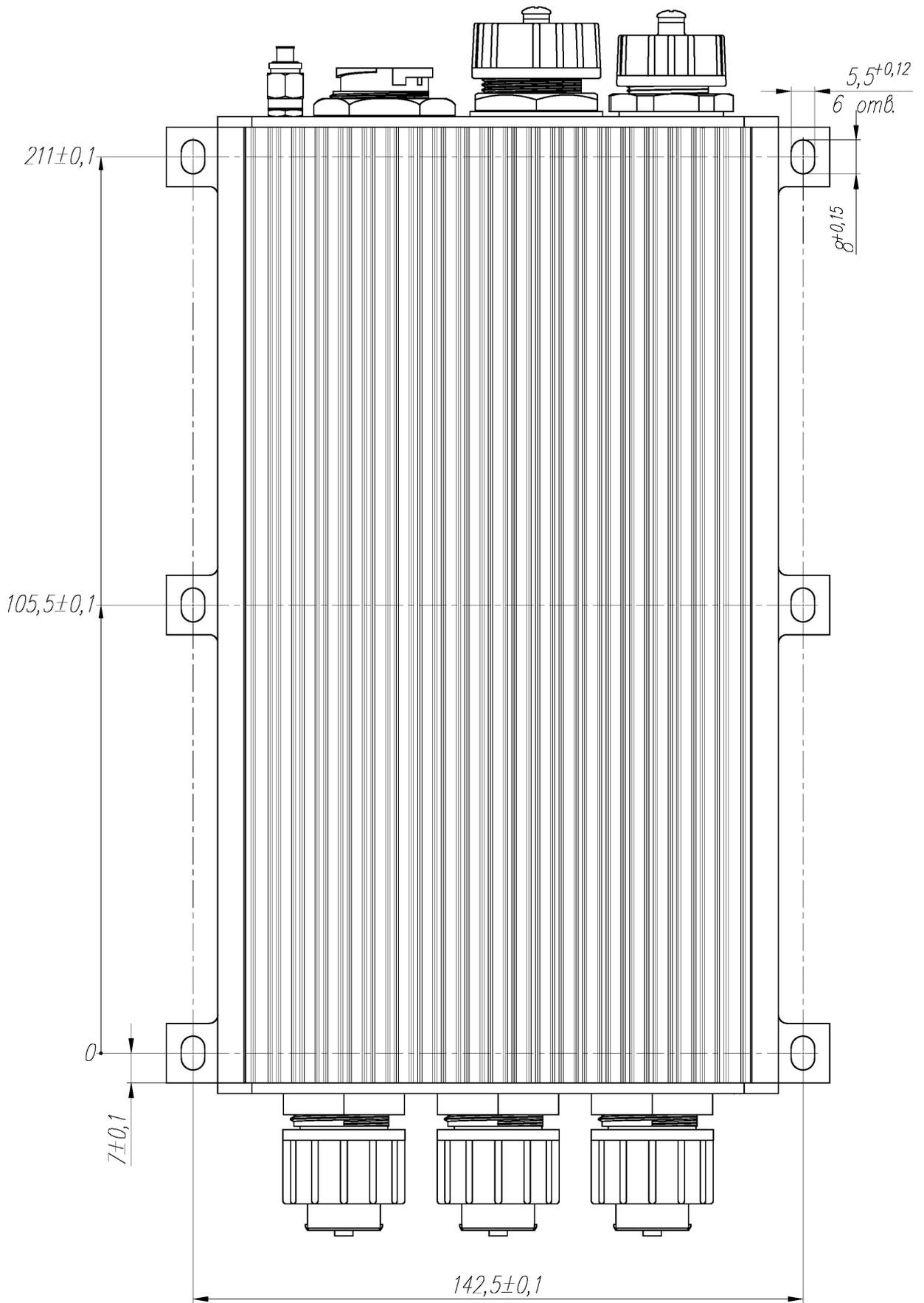


Рисунок 2.5 – Присоединительные размеры Изделия

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

ЮФКВ.466531.007РЭ

Лист

24

Копировал

Формат А4

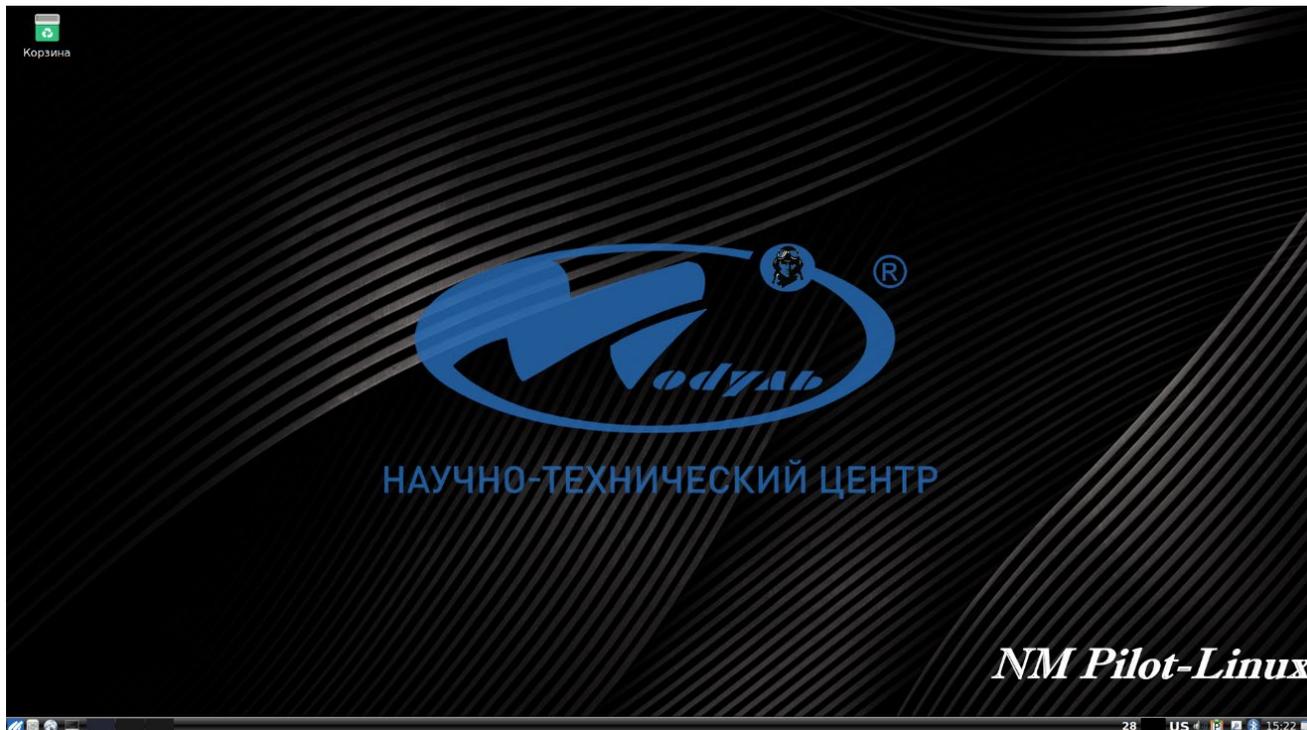


Рисунок 3.1 – Окно рабочего стола

В нижней части рабочего стола расположена панель задач. В её 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.



Рисунок 3.2 – Левая часть панели задач

В правой части панели задач (системный трей) отображается температура процессора RK3588, монитор загрузки процессора, текущая раскладка клавиатуры, значок регулировки громкости, значок буфера обмена, сведения о сетевых подключениях, программа настройки Bluetooth соединений, текущее время и кнопка сворачивания всех активных окон. Пользовательские программы также могут быть добавлены в системный трей при необходимости.

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.007РЭ

Лист
27



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» на клавиатуре. Окно терминала представлено на рисунке 3.5.



Рисунок 3.4 – Иконка запуска терминала

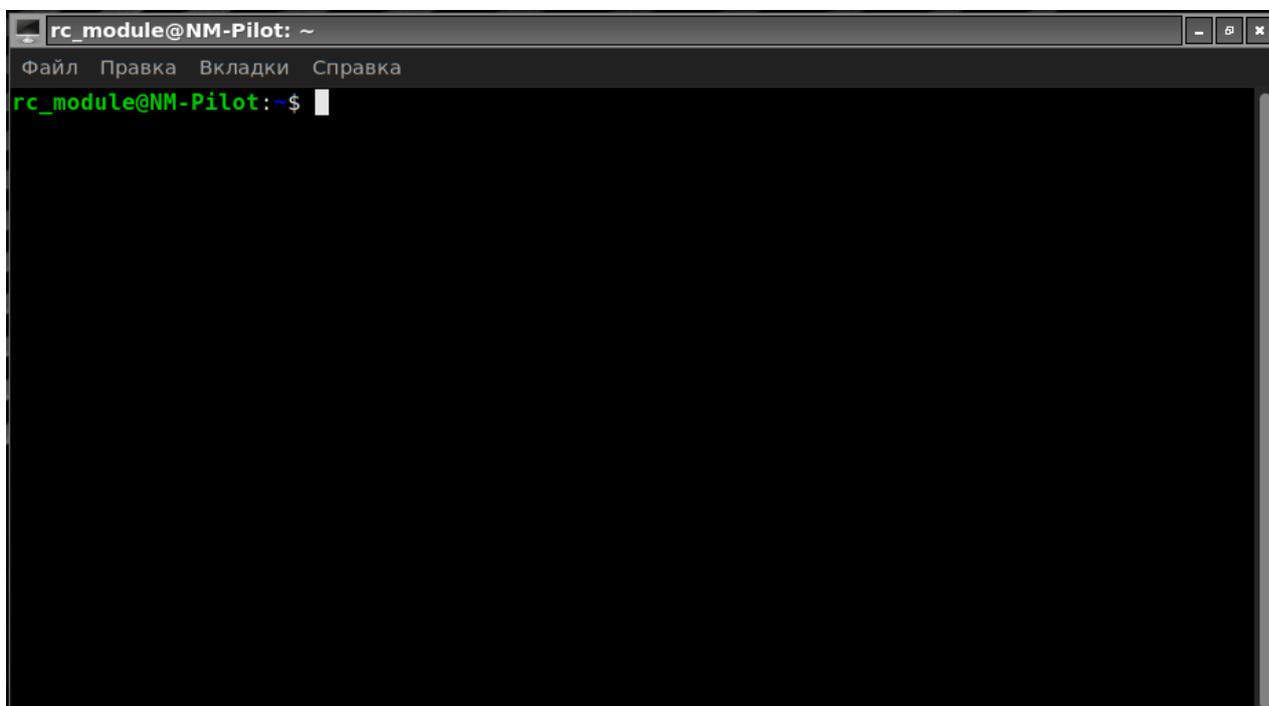


Рисунок 3.5 – Окно терминала

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

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

ЮФКВ.466531.007РЭ

Лист
28

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 «*pcmanfm*». Окно проводника представлено на рисунке 3.7. Чтобы открыть терминал из файлового менеджера в том каталоге, в котором находится пользователь, необходимо нажать клавишу «F4» на клавиатуре.



Рисунок 3.6 – Иконка запуска файлового менеджера

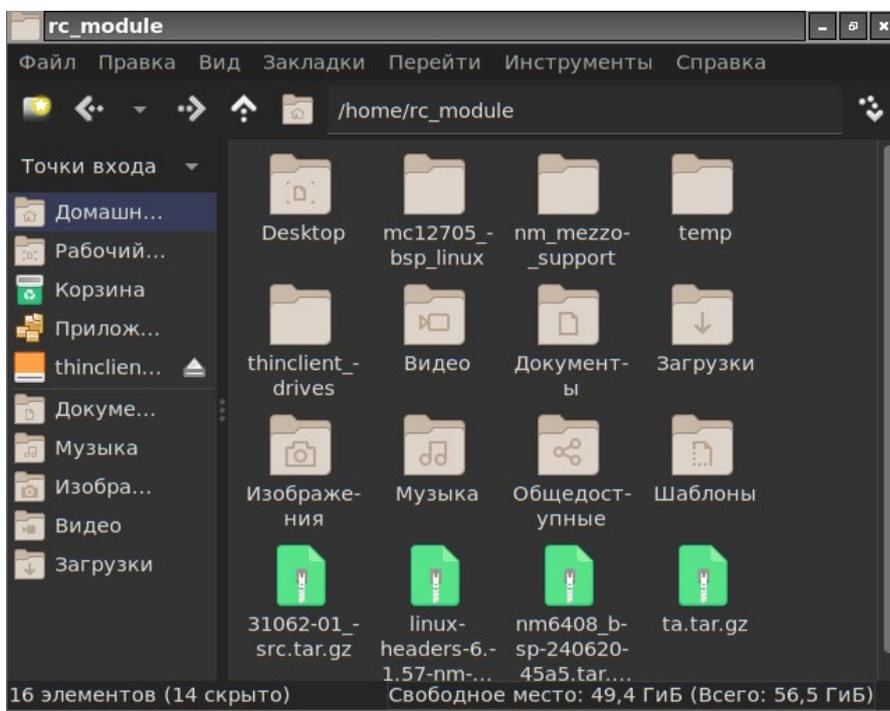


Рисунок 3.7 – Окно файлового менеджера

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

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

ЮФКВ.466531.007РЭ

Лист
29

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.

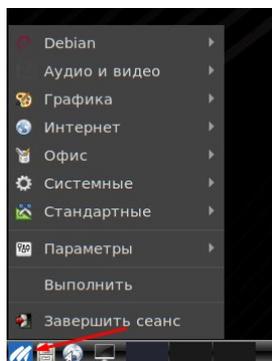


Рисунок 3.8 – Окно меню приложений

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 нажатием на соответствующую иконку в панели задач, либо прокруткой колесика мыши.

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

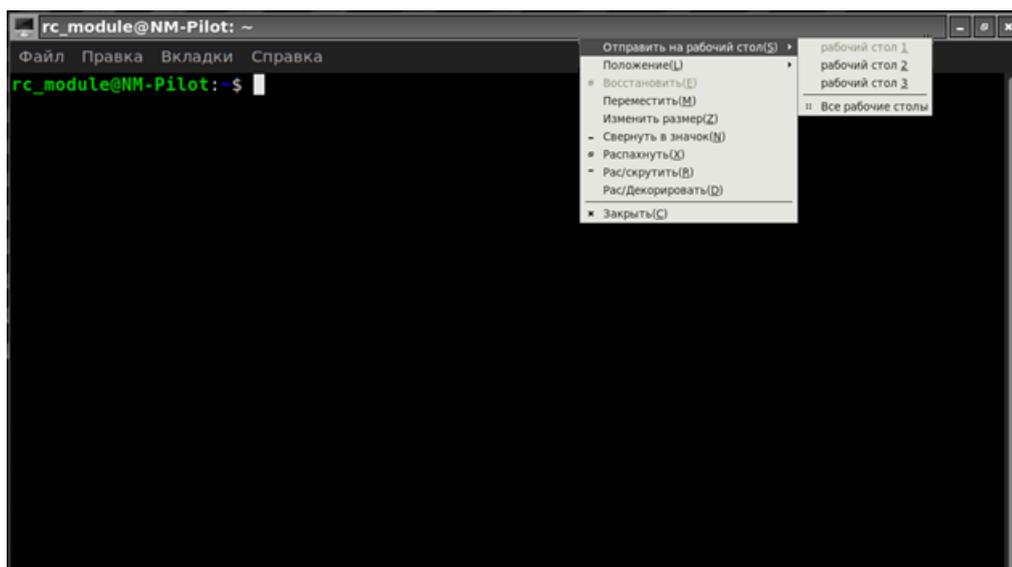


Рисунок 3.9 – Перенос открытых приложений между рабочими столами

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

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

3.2.7 Завершение работы

Для завершения работы с Изделием необходимо нажать кнопку «Меню приложений», затем кнопку «Завершить сеанс», как показано на рисунке 3.10, и в открывшемся окне выбрать пункт «Выключить», как показано на рисунке 3.11.

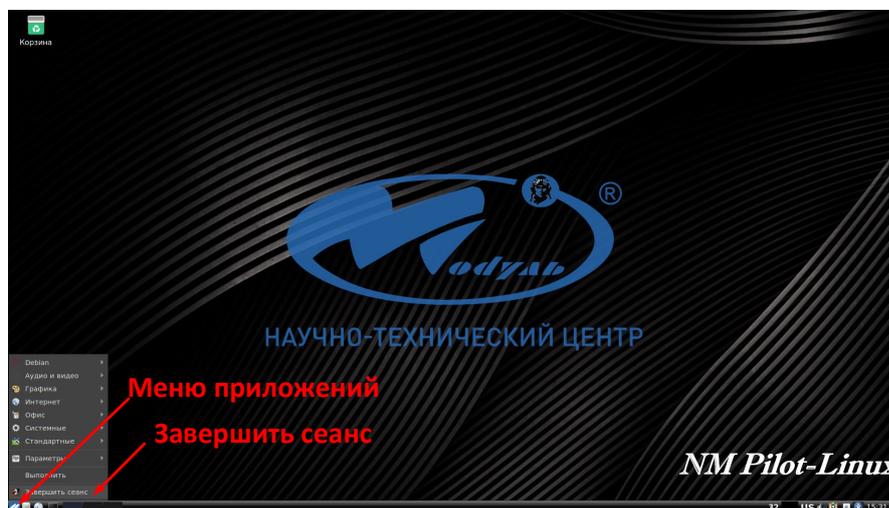


Рисунок 3.10 – Расположение кнопки «Завершить сеанс»

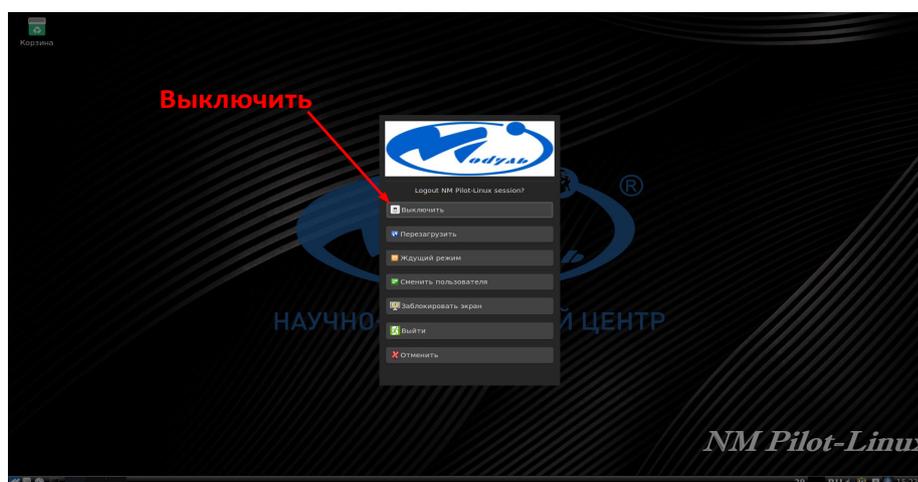


Рисунок 3.11 – Выключение Изделия

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 Ethernet настроен на получение IP-адреса от DHCP

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.466531.007РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		31

сервера (динамический IP). Допускается настройка статического IP-адреса, его настройка осуществляется 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 3.12.

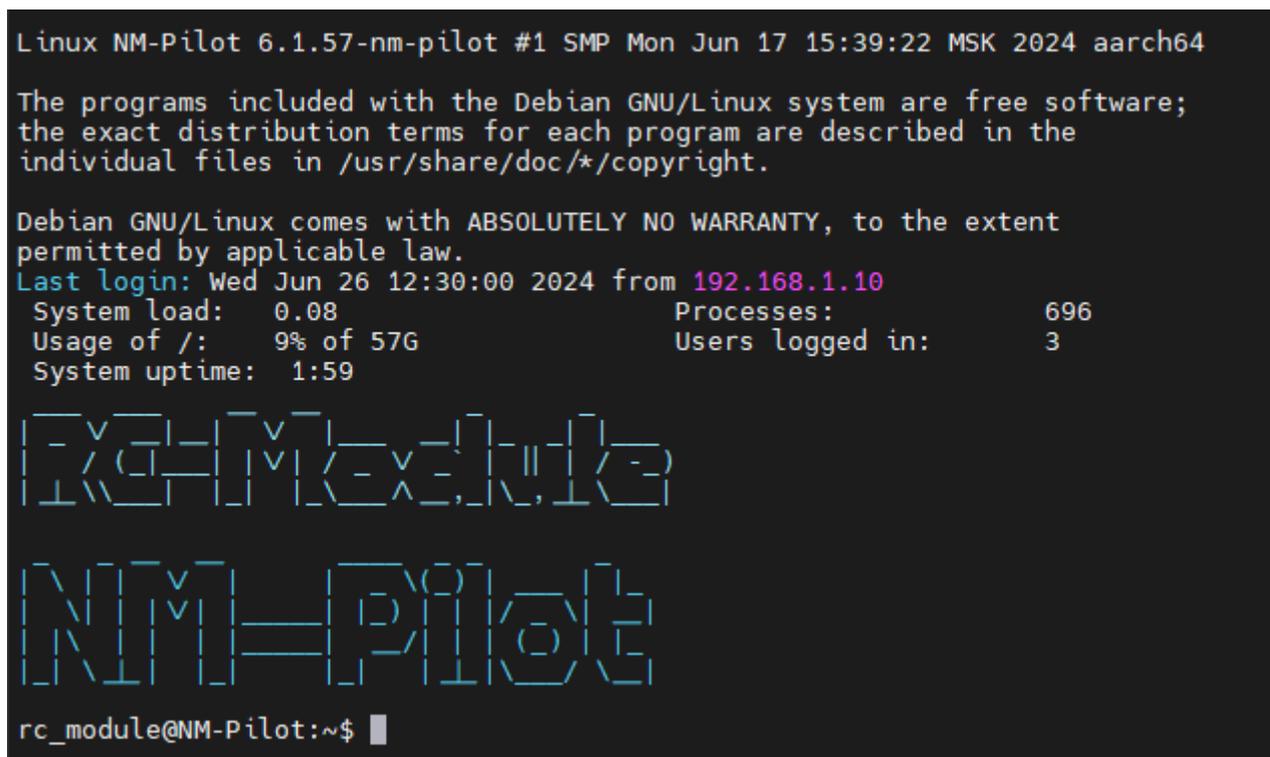


Рисунок 3.12 – Окно при успешном SSH подключении

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 репозитория 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.

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.007РЭ	Лист
						32

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

- *nmdlp.so* – программный модуль для применения обученной нейронной сети;
- *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 по пути:

`/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.

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.007РЭ	Лист
						34

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

3.5.3 NMC SDK

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

3.6 Работа с интерфейсами

3.6.1 Программирование ПЗУ микросхемы LAN7430

По умолчанию контроллер LAN7430 настроен на генерирование случайных MAC адресов после каждого перезапуска системы. Чтобы MAC адрес был статическим необходимо запрограммировать ПЗУ микросхемы. Базовая прошивка доступна по пути:

/lib/firmware/lan7430/00-02-01-23-10-55-pad.bin

Данные программирования представляют из себя бинарный файл, чтобы изменить его потребуется HEX редактор, в качестве примера будет использоваться предустановленный в файловой системе редактор - hexcurse.

Чтобы открыть файл базовой прошивки необходимо ввести команду:
hexcurse 00-02-01-23-10-55-pad.bin

Примечание - рекомендуется перенести данный файл в каталог пользователя, чтобы осталась резервная копия данных программирования. Для переноса файла в домашний каталог пользователя используется команда:

cp /lib/firmware/lan7430/00-02-01-23-10-55-pad.bin ~/

Конфигурация MAC адреса задается в байтах 2 – 7. Пример MAC адреса по умолчанию представлен на рисунке 3.13. Необходимо заменить данные значения, на требуемый MAC адрес. Пример измененного файла представлен

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.007РЭ	Лист
						35

3.6.2 Управление источником питания PoE

Для управления состоянием PoE интерфейсов «eth0» и «eth1» используется программа «*activate_poe*». PoE активируется или отключается сразу для 2 интерфейсов. При вызове программы без параметров будет выведена справка по использованию, а также статус PoE, пример показан на рисунке 3.16.

```
rc_module@NM-Pilot:~$ 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 3.16 – Пример использования утилиты «*activate_poe*»

Для включения функции PoE на обоих интерфейсах необходимо в терминале ввести команду: ***activate_poe on***. При успешном включении в консоли будет выведено сообщение, представленное на рисунке 3.17.

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

Рисунок 3.17 – Пример активации PoE

Для отключения функции PoE необходимо в терминале ввести команду: ***activate_poe off***. При успешной деактивации будет выведено сообщение, представленное на рисунке 3.18.

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

Рисунок 3.18 – Пример выключения PoE

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

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

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, показанную на рисунке 3.19.



Рисунок 3.19 – Иконка окна сетевого подключения

В открывшемся окне сетевого подключения отображается список доступных сетей. Пользователь выбирает сеть, к которой осуществляется подключение, и, при необходимости, вводит пароль беспроводной сети. Пример показан на рисунке 3.20.

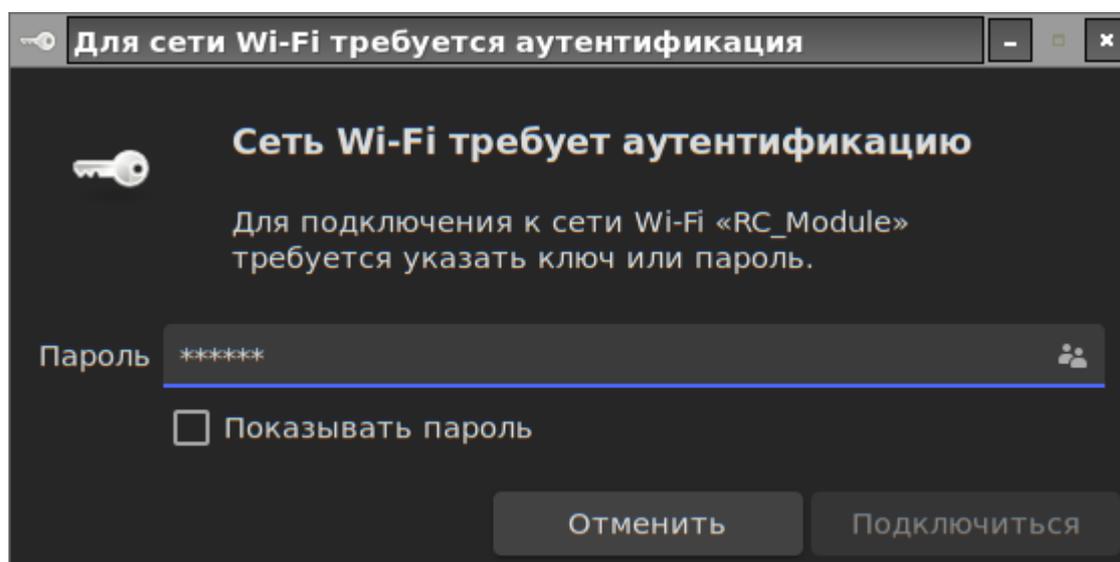


Рисунок 3.20 – Пример подключения к Wi-Fi сети

3.6.4 RS-485

Изделие имеет два интерфейса RS-485. Для работы с интерфейсами используются устройства «/dev/ttyS7» (канал 1 интерфейса RS-485) и «/dev/ttyS9» (канал 2 интерфейса RS-485). По умолчанию данные устройства не

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

										Лист
										38
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.007РЭ					

имеют прав на запись из пользовательских программ. Для предоставления доступа на запись необходимо выполнить команду:

sudo chmod 666 /dev/ttyS7 /dev/ttyS9

3.6.5 CAN

Изделие имеет два интерфейса CAN. Имена интерфейсов в системе «*can0*» и «*can1*» соответственно. По умолчанию данные интерфейсы отключены. Максимальная скорость передачи данных по интерфейсу CAN составляет до 800 кбит/с. Скорость задается на этапе инициализации интерфейса. Для активации интерфейса необходимо ввести команду: ***sudo ip link set can0 type can bitrate 1000000***

Где:

can0 – имя интерфейса;

800000 – скорость передачи данных в бит/с.

Для управления линией CAN используются штатные средства ОС Linux.

Для работы на пользовательском уровне установлен пакет ***can-utils***, который имеет утилиту «*cansend*» для отправки данных и «*candump*» для приёма данных по шине CAN.

3.6.6 Контроль температуры ЦП

Центральный процессор оснащён датчиками для контроля температуры в трёх зонах: зоне процессорных ядер, зоне видеоядра и в зоне нейросетевого ядра.

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 осуществляется в миллиградусах Цельсия. Так, например, значение «39769» соответствует температуре 39,77 °С. Отрицательное значение температуры записывается со знаком «-».

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

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	ЮФКВ.466531.007РЭ	Лист
						39

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

3.7 Виртуализированная среда разработки

3.7.1 На сайте предприятия-изготовителя **www.module.ru** доступна для загрузки виртуализированная среда разработки (docker образ) 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.

Для функционирования виртуализированной среды разработки требуется ПК со следующими характеристиками:

- процессор фирм Intel или AMD, поддерживающий технологию виртуализации;
- 64-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, расположенного 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.466531.007РЭ

Лист
40

4 Диагностика изделия

4.1 Возможные проблемы при эксплуатации

4.1.1 Если после подачи электропитания не произошло загрузки операционной системы Изделия проверьте, что источник питания выдаёт напряжение в диапазоне от 9 В до 36 В, и номинальная мощность источника не менее 70 Вт.

4.1.2 Если с Изделием возникает проблема, решение которой не может быть найдено в настоящем руководстве по эксплуатации, пожалуйста, обратитесь на предприятие-изготовитель Изделия.

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.466531.007РЭ					Лист
										41
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата						

5 Техническое обслуживание

5.1.1 При длительной эксплуатации Изделия на нём неизбежно образуются скопления пыли. Их объём зависит от конкретных условий эксплуатации. Чрезмерное количество пыли приводит к повышению температуры электронных компонентов, установленных на модулях внутри Изделия, что приводит к снижению уровня производительности Изделия в целом, а также уменьшению его срока службы.

5.1.2 Предприятие-изготовитель настоятельно рекомендует осуществлять периодическое обслуживание Изделия. Интервал его проведения пользователь определяет самостоятельно.

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

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.466531.007РЭ	Лист
						42
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".

Инев. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инев. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.466531.007РЭ	Лист
						43
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 аппаратуру 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, приёмка, 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. №	Изн. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата

ЮФКВ.466531.007РЭ

Лист

44

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.466531.007РЭ				45

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 ртутьсодержащих устройств и приборов».

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	ЮФКВ.466531.007РЭ	Лист
						46
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата		