

Удостоверен
СТМЕ.469535.009-УЛ

ОКПД2: 26.12.10.000

МОДУЛЬ РІЕ
Руководство по эксплуатации
СТМЕ.469535.009РЭ

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

Содержание

Перечень обозначений и сокращений	4
1 Описание и работа.....	6
1.1 Назначение.....	6
1.2 Технические характеристики.....	7
1.3 Комплектность	9
1.4 Устройство и работа	9
1.5 Маркировка.....	18
1.6 Упаковка.....	18
2 Использование по назначению.....	19
2.1 Эксплуатационные ограничения	19
2.2 Подготовка Изделия к эксплуатации	20
3 Техническое обслуживание.....	38
3.1 Порядок технического обслуживания	39
3.2 Текущий ремонт	39
4 Хранение.....	41
5 Транспортирование	42
6 Утилизация.....	43

Перв. примен.		СТМЕ.469535.009	
Справ. №			
Подпись и дата			
Инв. № дубл.			
Взам. инв. №			
Подпись и дата			
Инв. № подл.			

<h3>Содержание</h3>				
Перечень обозначений и сокращений 4				
1 Описание и работа 6				
1.1 Назначение 6				
1.2 Технические характеристики 7				
1.3 Комплектность 9				
1.4 Устройство и работа 9				
1.5 Маркировка 18				
1.6 Упаковка 18				
2 Использование по назначению 19				
2.1 Эксплуатационные ограничения 19				
2.2 Подготовка Изделия к эксплуатации 20				
3 Техническое обслуживание 38				
3.1 Порядок технического обслуживания 39				
3.2 Текущий ремонт 39				
4 Хранение 41				
5 Транспортирование 42				
6 Утилизация 43				

					СТМЕ.469535.009РЭ				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата					
Разраб.		Мелентьева							
Пров.		Биконов							
Н. контр.		Аскеров							
Утв.		Костяев							
					Модуль Рie		Лит.	Лист	Листов
							О	А	
					Руководство по эксплуатации		АО «Смарткор»		

Настоящее руководство по эксплуатации СТМЕ.469535.009РЭ (далее РЭ) предназначено для изучения и обеспечения правильной эксплуатации модуля Рie (далее по тексту – Изделие).

РЭ содержит сведения о характеристиках и конструкции Изделия.

В РЭ включены необходимые сведения по работе с Изделием.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	СТМЕ.469535.009РЭ					Лист
										3
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

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

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

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

microSD	– Micro Secure Digital (карта памяти формата SD микро-размера)
MIPI	– Mobile Industry Processor Interface (стандарт интерфейсов)
NVMe SSD	– Non-Volatile Memory Express Solid-State Drive (твердотельный SSD-накопитель с интерфейсом NVMe)
NPU	– Neural Processing Unit (нейронное процессорное устройство, нейроускоритель)
PCIe	– Peripheral Component Interconnect Express (высокоскоростная шина для подключения периферийных устройств)
PWM	– Pulse Width Modulation (широтно-импульсная модуляция)
RTC	– Real-Time Clock (часы реального времени)
TOPS	– Tera Operations Per Second (триллион операций в секунду)
TRRS	– Tip-Ring-Ring-Sleeve (4-контактный аудиоразъём 3,5 мм)
UART	– Universal Asynchronous Receiver-Transmitter (универсальный асинхронный приёмопередатчик; последовательный порт)
USB	– Universal Serial Bus (универсальная последовательная шина)

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	<div>СТМЕ.469535.009РЭ</div>					Лист				
										5				
										Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Наименование изделия: Модуль Pie.

1.1.2 Обозначение изделия: СТМЕ.469535.009.

1.1.3 Изделие представляет собой плату печатную смонтированную, реализованную на базе универсального процессора RK3588J производства Rockchip.

1.1.4 Изделие предназначено для применения в информационно-вычислительных и управляющих системах различного назначения в качестве универсального вычислительного модуля или компьютера.

Возможные области применения включают:

- обработку видеопотоков с использованием нейросетевых алгоритмов и функций машинного зрения в составе автомобильной, авиационной и робототехнической аппаратуры;

- обработку цифровых и аналоговых сигналов в системах автоматизации технологических процессов, включая системы реального времени;

- решение задач общего назначения, включая мультимедиа, веб-сервисы и серверные приложения.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	СТМЕ.469535.009РЭ	Лист
						6
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

1.2 Технические характеристики

1.2.1 Основные характеристики Изделия приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1 – Основные характеристики Изделия

Наименование характеристики	Тип, значение, количество
Аппаратные ресурсы	
ЦПУ:	RK3588J (Rockchip)
- архитектура ядер;	ARM Cortex A76, 4 шт.; ARM Cortex A55, 4 шт.
- тактовая частота;	До 1,6 ГГц (Cortex A76); до 1,3 ГГц (Cortex A55)
- графический процессор;	Arm Mali-G610
- производительность нейроускорителя	6 TOPS INT8
ОЗУ	LPDDR4x, 16 ГБ
Энергонезависимая память	eMMC 5.1, 64 ГБ
Интерфейсы	
Сетевой интерфейс	Ethernet, 1 Гбит/с, 2 шт.
Интерфейс видеоввода	MIPI CSI (4 lane), 2 шт.
Интерфейсы видеовывода	MIPI DSI (2 lane), 1 шт.
	HDMI 2.1, 1 шт.
Аудиоинтерфейс	3,5 мм TRRS (аудио/микрофон), 1 шт.
Разъём расширения для подключения адаптера WiFi+Bluetooth	M.2 key E, 1 шт.
Разъём расширения для подключения NVMe SSD	M.2 key M, 1 шт.
Интерфейсы мезонинного разъёма	UART, 8 шт.
	I2C, 1 шт.
	PCIe 3.0 (2 lane), 1 шт.
	PWM, 2 шт.
Дополнительные интерфейсы	USB 3.0, 2 шт.
	USB 2.0, 2 шт.
	USB 3.1 Type-C (DisplayPort 1.4), 1 шт.
	microSD, 1 шт.
	RTC, 1 шт.

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СТМЕ.469535.009РЭ	Лист
						7

Наименование характеристики	Тип, значение, количество
Электропитание	
Номинальные напряжения питания, В	12; 24
Типовая потребляемая мощность, Вт, не более	8
Максимальная потребляемая мощность, Вт, не более	20
Защита от подачи напряжения обратной полярности	Предусмотрена
Конструктивные и эксплуатационные характеристики	
Габаритные размеры, мм, не более	120,0×77,5×21,0 (Длина×Ширина×Высота)
Масса, г, не более	100 (без упаковки и внешних подключений)
Диапазон температур эксплуатации	От минус 40 °С до плюс 70 °С
Операционная система	
Операционная система	Ubuntu 24.04 LTS (версия 6.1)

1.2.2 Системное программное обеспечение (СТМЕ.10010-01) предназначено для первоначальной загрузки, инициализации аппаратных компонентов, запуска операционной системы и обеспечения работоспособности интерфейсов Изделия.

Системное ПО включает в себя:

- начальный загрузчик (U-Boot);
- ядро операционной системы Linux (версия 6.1);
- корневую файловую систему;
- загрузочный образ ОС Ubuntu 24.04 LTS;
- комплект утилит для обновления ПО энергонезависимой памяти (eMMC) при работе под ОС Linux;
- комплект утилит для обновления ПО энергонезависимой памяти (eMMC) при работе под ОС Windows.

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

1.3 Комплектность

1.3.1 Комплект поставки Изделия указан в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Комплект поставки Изделия

Наименование изделия, документации	Обозначение изделия, документации	Количество
Модуль Pie	СТМЕ.469535.009	1 шт.
Руководство по эксплуатации*	СТМЕ.469535.009РЭ	1 экз.
Паспорт	СТМЕ.469535.009ПС	1 экз.
Системное программное обеспечение	СТМЕ.10010-01	1 комплект
Упаковка	СТМЕ.468926.004	1 шт.
* Поставляется в электронном виде на сайте производителя.		

1.4 Устройство и работа

1.4.1 Изделие выполнено в виде многослойной печатной платы с установленными на ней электрорадиоэлементами. Плата имеет крепежные отверстия (М3), предназначенные для монтажа системы охлаждениями, корпуса и установки Изделия в конструкцию оборудования.

На плате установлен мезонинный разъём для подключения периферийных устройств и расширения функциональности.

1.4.2 Внешний вид Изделия приведен на рисунке 1.

1.4.3 Разъёмы Изделия и их обозначения показаны на рисунках 2, 3.

1.4.4 Функциональная схема Изделия приведена на рисунке 4.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СТМЕ.469535.009РЭ					9



Рисунок 1 – Внешний вид Изделия

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
СТМЕ.469535.009РЭ				
				Лист
				10

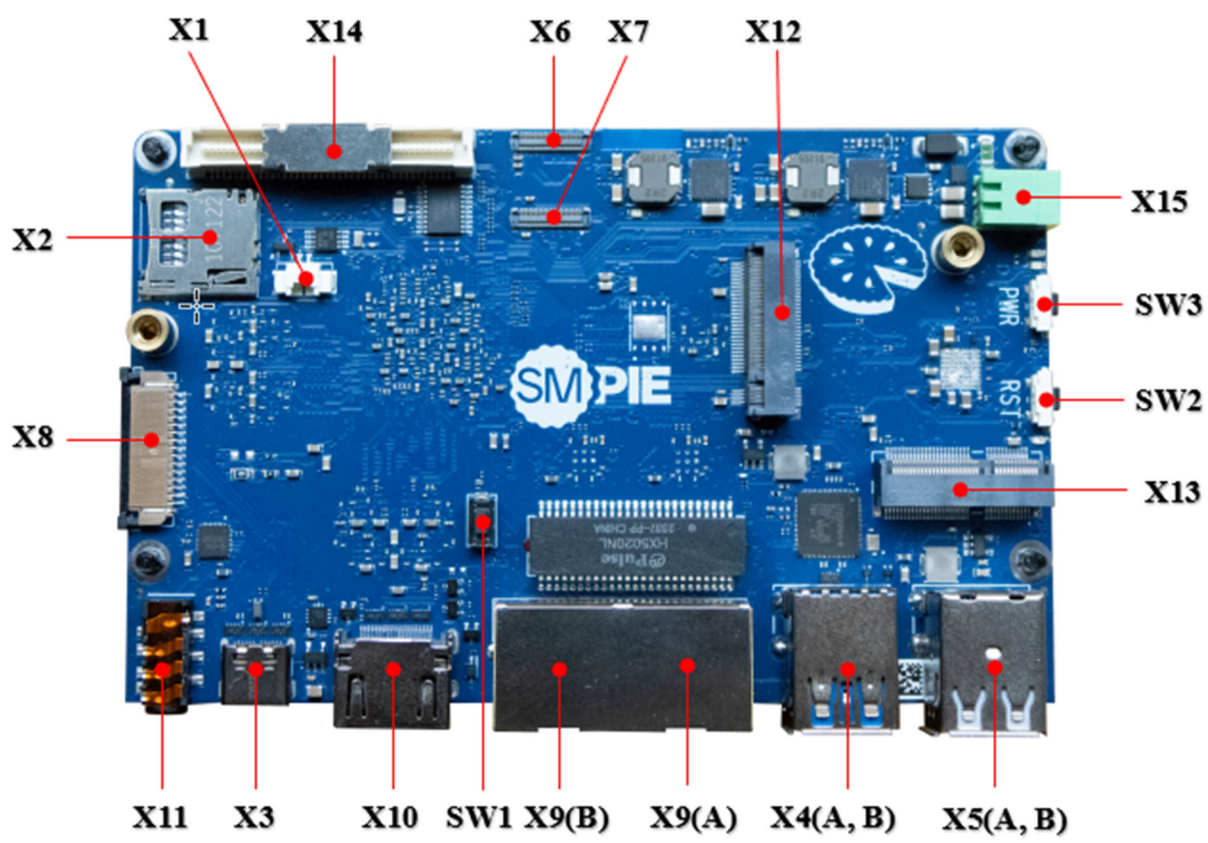


Рисунок 2 – Схема расположения разъёмов Изделия (вид сверху)

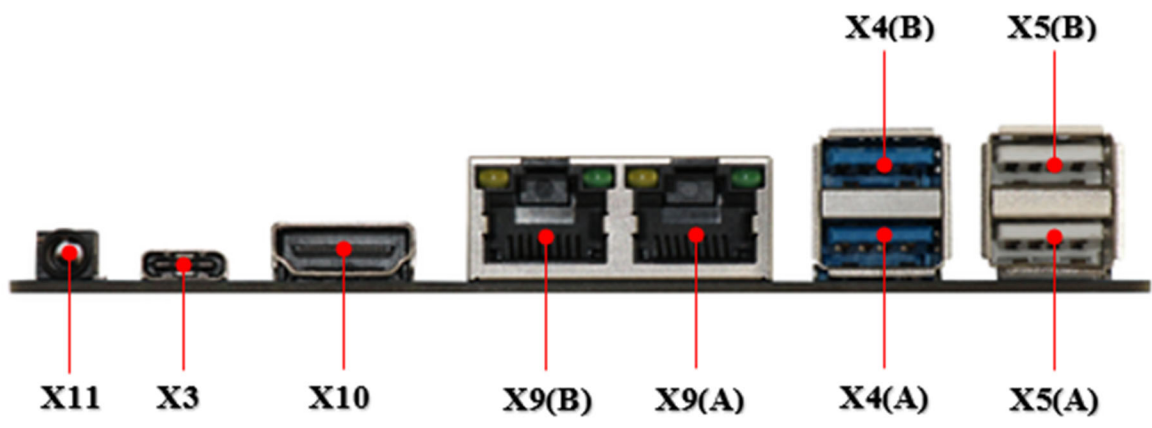


Рисунок 3 – Схема расположения разъёмов Изделия (вид сбоку)

					Подпись и дата		
					Инв. № дубл.		
					Взам. инв. №		
					Подпись и дата		
					Инв. № подл.		
					Рисунок 3 – Схема расположения разъёмов Изделия (вид сбоку)		
					СТМЕ.469535.009РЭ		
					Лист		
					11		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

The diagram shows a side view of a device with various connectors. Red lines point from labels to specific connectors: X11 points to a circular connector on the left; X3 points to a small rectangular connector; X10 points to a larger rectangular connector; X9(B) and X9(A) point to two ports within a larger housing; X4(A) and X4(B) point to two ports within another housing; X5(A) and X5(B) point to two ports within a third housing on the right.

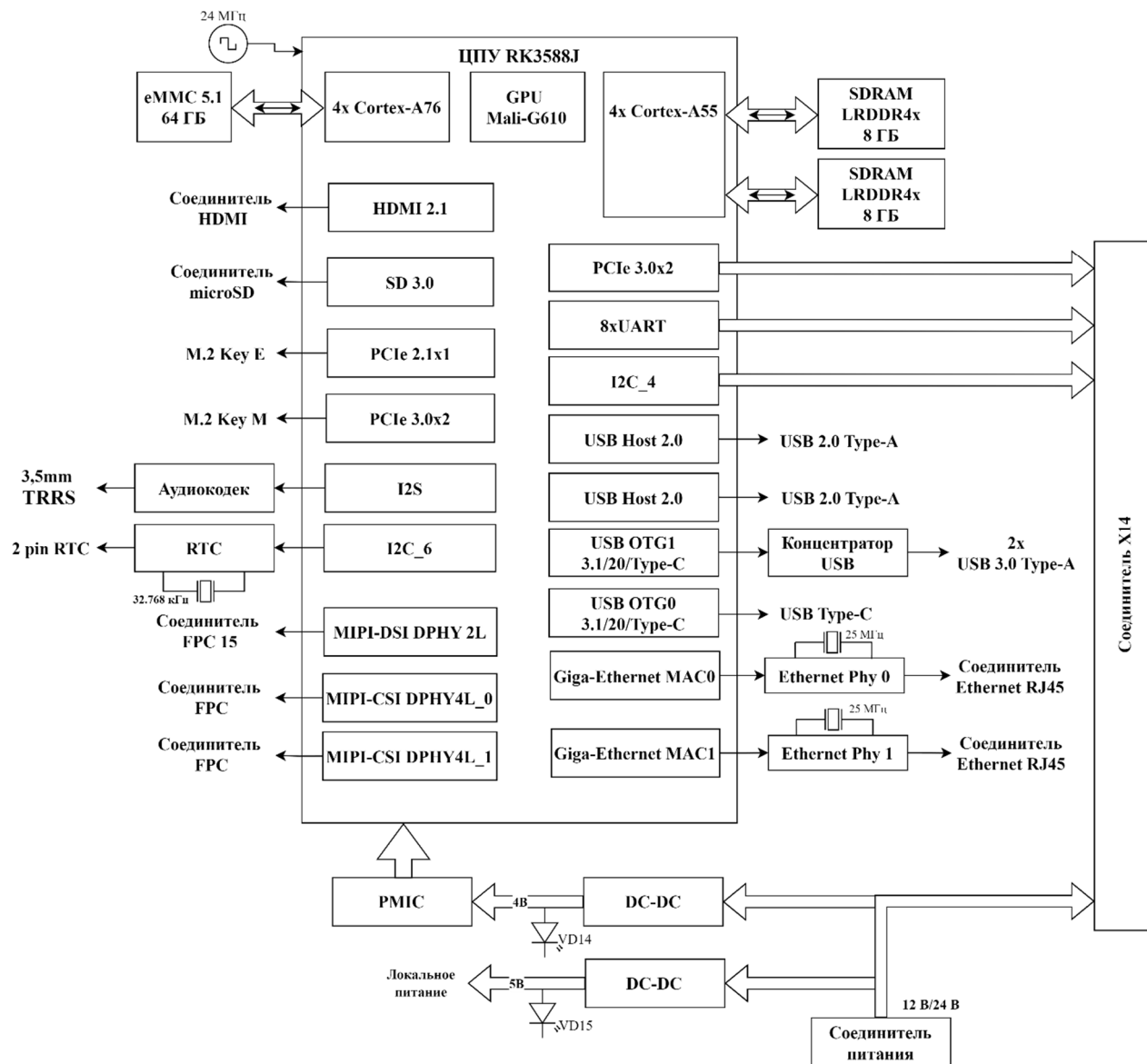


Рисунок 4 – Функциональная схема Изделия

Инв. № подл.	Подпись и дата		Инв. № дубл.		Подпись и дата	
Инв. № подл.	Подпись и дата		Взам. инв. №		Подпись и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СТМЕ.469535.009РЭ	
						Лист 12

1.4.5 Назначение и описание разъёмов Изделия приведены в таблице 3.

Т а б л и ц а 3 – Описание разъёмов и кнопок Изделия

Обозначение	Функциональное назначение
X1	Разъём для подключения батарейки резервного питания RTC
X2	Слот для карты памяти microSD
X3	Разъём USB 3.1 Type-C с поддержкой DisplayPort 1.4
X4(A)	Разъём USB 3.0 Type-A
X4(B)	Разъём USB 3.0 Type-A
X5(A)	Разъём USB 2.0 Type-A
X5(B)	Разъём USB 2.0 Type-A
X6	Разъём для подключения камеры интерфейса MIPI CSI, тип соединителя AXE540127D (Panasonic)
X7	Разъём для подключения камеры интерфейса MIPI CSI, тип соединителя AXE540127D (Panasonic)
X8	Разъём для подключения дисплея интерфейса MIPI DSI, тип соединителя SFW15R-2STE1LF (Amphenol)
X9(A)	Разъём Ethernet RJ-45
X9(B)	Разъём Ethernet RJ-45
X10	Разъём видеовыхода HDMI 2.1
X11	Разъём 3,5 мм TRRS для подключения гарнитуры (стереонаушники + микрофон)
X12	Слот M.2 key M для подключения NVMe SSD
X13	Слот M.2 key E для подключения WiFi+Bluetooth
X14	Мезонинный разъём, тип соединителя 10144518-084802LF (Amphenol)
X15	Разъём для подключения внешнего источника питания, тип соединителя 15EDGRC-2.5-02P-14-00A(H) (Degson)
SW1	Кнопка Maskrom (кнопка перевода процессора в режим обновления ПО в энергонезависимой памяти eMMC Изделия)
SW2	Кнопка RESET (кнопка аппаратного сброса Изделия)
SW3	Кнопка PWRON (кнопка включения/выключения питания Изделия)

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

1.4.5.1 Краткое описание выводов разъёма X6 для подключения камеры MIPI CSI приведено в таблице 4.

Т а б л и ц а 4 – Описание выводов разъёма X6

Номер пина (вывода)	Наименование сигнала	Номер пина (вывода)	Наименование сигнала
1	GND	21	+3V3
2	CSI0_RXD0_N	22	+3V3
3	CSI0_RXD0_P	23	+3V3
4	GND	24	GND
5	CSI0_RXD1_N	25	ENABLE1
6	CSI0_RXD1_P	26	GND
7	GND	27	CSI1_CLKIN
8	CSI0_RXCLK_N	28	GND
9	CSI0_RXCLK_P	29	CSI1_I2C_SCL
10	GND	30	CSI1_I2C_SDA
11	CSI0_I2C_SDA	31	GND
12	CSI0_I2C_SCL	32	CSI1_RXCLK_P
13	GND	33	CSI1_RXCLK_N
14	CSI0_CLKIN	34	GND
15	GND	35	CSI1_RXD1_P
16	ENABLE0	36	CSI1_RXD1_N
17	GND	37	GND
18	+3V3	38	CSI1_RXD0_P
19	+3V3	39	CSI1_RXD0_N
20	+3V3	40	GND

1.4.5.2 Краткое описание выводов разъёма X7 для подключения камеры MIPI CSI приведено в таблице 5.

Т а б л и ц а 5 – Описание выводов разъёма X7

Номер пина (вывода)	Наименование сигнала	Номер пина (вывода)	Наименование сигнала
1	GND	21	+3V3
2	CSI2_RXD0_N	22	+3V3
3	CSI2_RXD0_P	23	+3V3
4	GND	24	GND
5	CSI2_RXD1_N	25	ENABLE3

Инт. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инт. № дубл.	Подпись и дата

Номер пина (вывода)	Наименование сигнала	Номер пина (вывода)	Наименование сигнала
6	CSI2_RXD1_P	26	GND
7	GND	27	CSI3_CLKIN
8	CSI2_RXCLK_N	28	GND
9	CSI2_RXCLK_P	29	CSI3_I2C_SCL
10	GND	30	CSI3_I2C_SDA
11	CSI2_I2C_SDA	31	GND
12	CSI2_I2C_SCL	32	CSI3_RXCLK_P
13	GND	33	CSI3_RXCLK_N
14	CSI2_CLKIN	34	GND
15	GND	35	CSI3_RXD1_P
16	ENABLE2	36	CSI3_RXD1_N
17	GND	37	GND
18	+3V3	38	CSI3_RXD0_P
19	+3V3	39	CSI3_RXD0_N
20	+3V3	40	GND

1.4.5.3 Краткое описание выводов разъёма X8 для подключения дисплея MIPI DSI приведено в таблице 6.

Т а б л и ц а 6 – Описание выводов разъёма X8

Номер пина (вывода)	Наименование сигнала
1	GND
2	MIPI_DPHY1_TX_D1N
3	MIPI_DPHY1_TX_D1P
4	GND
5	MIPI_DPHY1_TX_CLKN
6	MIPI_DPHY1_TX_CLKP
7	GND
8	MIPI_DPHY1_TX_D0N
9	MIPI_DPHY1_TX_D0P
10	GND
11	DSI_I2C_SCL
12	DSI_I2C_SDA
13	GND
14	+3V3
15	+3V3

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						Лист 15
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СТМЕ.469535.009РЭ					

1.4.5.4 Краткое описание выводов мезонинного разъёма X14 приведено в таблице 7.

Т а б л и ц а 7 – Описание выводов разъёма X14

Номер пина (вывода)	Наименование сигнала	Номер пина (вывода)	Наименование сигнала
1	Vin	41	GND
2	Vin	42	UART7_RX
3	Vin	43	PCIE30X2_CLKREQ
4	Vin	44	UART7_TX
5	Vin	45	PCIE30X2_WAKE
6	Vin	46	GND
7	Vin	47	PCIE30X2_PERST
8	Vin	48	UART5_RX
9	–	49	GND
10	–	50	UART5_TX
11	+3V3	51	PERp0
12	+3V3	52	GND
13	+3V3	53	PERn0
14	+3V3	54	UART4_RX
15	+3V3	55	GND
16	+3V3	56	UART4_TX
17	–	57	PETp0
18	–	58	GND
19	GND	59	PETn0
20	GND	60	UART3_RX
21	–	61	GND
22	PWM0	62	UART3_TX
23	GND	63	PERp1
24	GND	64	GND
25	–	65	PERn1
26	PWM1	66	UART0_RX
27	GND	67	GND
28	GND	68	UART0_TX
29	–	69	PETp1
30	UART9_RX	70	GND
31	–	71	PETn1
32	UART9_TX	72	UART2_RX

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

Номер пина (вывода)	Наименование сигнала	Номер пина (вывода)	Наименование сигнала
33	–	73	GND
34	GND	74	UART2_TX
35	–	75	REFCLKp
36	UART8_RX	76	GND
37	–	77	REFCLKn
38	UART8_TX	78	I2C4_SDA
39	–	79	GND
40	GND	80	I2C4_SCL

1.4.5.5 Описание выводов разъёма питания X15 приведено в таблице 8.

Т а б л и ц а 8 – Описание выводов разъёма X15

Номер пина (вывода)	Наименование сигнала
1	Vin
2	GND

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

1.5 Маркировка

1.5.1 Маркировка содержит:

- наименование Изделия (модуль Pie);
- обозначение Изделия (СТМЕ.469535.009);
- индивидуальный номер Изделия.

1.6 Упаковка

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

1.6.2 Упаковка Изделия имеет маркировку, содержащую:

- логотип АО «Смарткор»;
- страну-изготовитель;
- обозначение Изделия (СТМЕ.469535.009);
- индивидуальный номер Изделия;
- информационные знаки в соответствии с таблицей 9.

Т а б л и ц а 9 – Информационные знаки на упаковке

Верх	Беречь от влаги	Ограничение температуры хранения	Беречь от солнечных лучей
Изделие, чувствительное к воздействию разряда статического электричества	Гофрированный картон	Особая утилизация	

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	СТМЕ.469535.009РЭ					Лист
										18
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

2 Использование по назначению

2.1 Эксплуатационные ограничения

2.1.1 Изделие предназначено для эксплуатации в следующих условиях:

- температура окружающей среды от минус 40 °С до плюс 70 °С;
- относительная влажность воздуха от 40 % до 80 %;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.);
- отсутствие выпадения конденсата на поверхности Изделия;
- отсутствие воздействия сильных электромагнитных полей;
- отсутствие механических воздействий ударов.

2.1.2 Запрещается эксплуатировать Изделие в условиях:

- повышенной влажности, приводящей к конденсации влаги на поверхностях платы и элементах;
- прямого попадания атмосферных осадков, брызг, пыли или химически активных сред;
- вибрации с амплитудой ускорения более 5 м/с² (0,5 g) в диапазоне частот от 0,5 до 35,0 Гц;
- значительных ударов, тряски и других механических воздействий, способных нарушить целостность платы или контактные соединения;
- в помещениях с повышенной концентрацией пыли, металлической стружки или токопроводящих частиц.

2.1.3 Подключение и отключение кабелей, периферийных устройств и источника питания должно производиться только при отключенном питании Изделия.

2.1.4 При манипуляциях с Изделием необходимо:

- избегать накопления статических зарядов на теле и одежде;
- обеспечить стекание статических зарядов через антистатический браслет или контакт с заземлённой металлической конструкцией, подключённой к общему контуру заземления.

2.1.5 При работе с Изделием следует удерживать его за торцы печатной платы или за корпуса разъёмов. Следует избегать прикосновений к микросхемам и другим элементам, установленным на плате Изделия.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	СТМЕ.469535.009РЭ					Лист	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						19	

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

- Дистрибутивы содержат компоненты системного ПО, включая загрузчик, ядро ОС, корневую файловую систему, комплект драйверов и утилит для обновления ПО в энергонезависимой памяти (eMMC).

2.2.2.5.1 Состав архива 10010-01 bin.zip:

- 2.2.2.5.2 Распакуйте штатным средством ОС Windows содержимое архива 10010-01_bin.zip в произвольный каталог. В качестве примера будет использоваться корневая директория системного диска (путь по умолчанию: C:\). В результате будет распакован каталог sm_pie с необходимыми компонентами. Дальнейшие действия будут выполняться относительно пути C:\sm_pie (далее по тексту – корневой каталог).

- 1) перейдите из корневого каталога в директорию Driver;
- 2) подключите Изделие к ПК через разъём USB Type-C: подключите кабель в разъём X3 Изделия и в разъём USB ПК;

- 3) зажмите кнопку перевода Изделия в режим прошивки (кнопка SW1) и включите Изделие, подав питание на разъём X15, соблюдая полярность подключения;
- 4) после подачи питания подождите 1–2 секунды и отпустите кнопку SW1.

При первом подключении в диспетчере устройств Windows должно появиться «Неизвестное устройство» в группе «Другие устройства». Пример отсутствия драйвера представлен на рисунке 5;

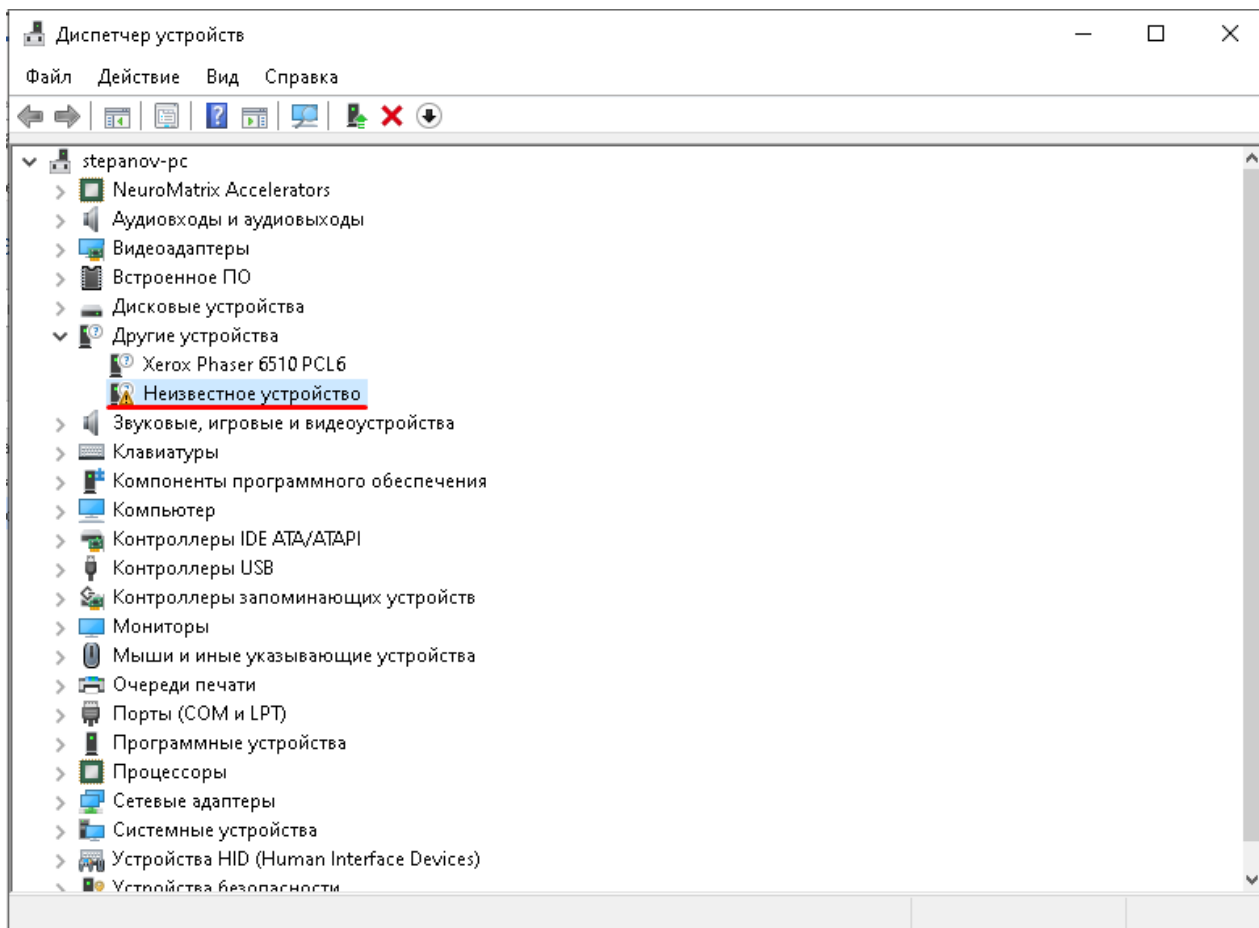


Рисунок 5 – Пример отсутствия драйвера

5) запустите инсталлятор драйвера процессора RK3588J.

Для запуска инсталлятора драйвера запустите исполняемый файл DriverInstall.exe из каталога Driver: откроется окно, представленное на рисунке 6;

Примечание – У пользователя должны быть права администратора. В случае их отсутствия необходимо нажать правой кнопкой мыши на исполняемый файл DriverInstall.exe и выбрать пункт меню «Запуск от имени администратора».

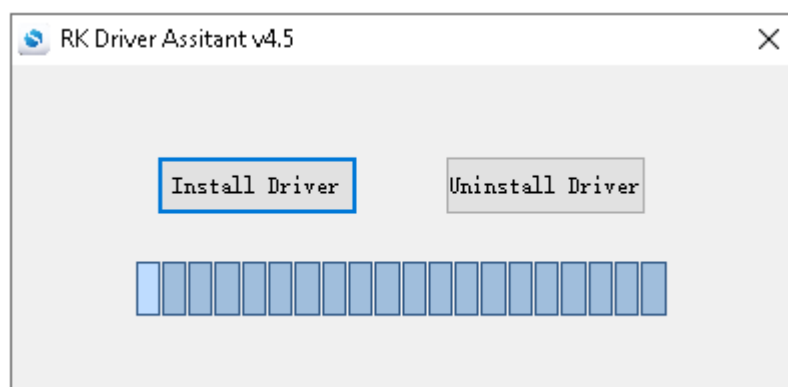


Рисунок 6 – Окно инсталлятора

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

5) запустите инсталлятор драйвера процессора RK3588J.

Для запуска инсталлятора драйвера запустите исполняемый файл DriverInstall.exe из каталога Driver: откроется окно, представленное на рисунке 6;

Примечание – У пользователя должны быть права администратора. В случае их отсутствия необходимо нажать правой кнопкой мыши на исполняемый файл DriverInstall.exe и выбрать пункт меню «Запуск от имени администратора».

Рисунок 6 – Окно инсталлятора

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

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

СТМЕ.469535.009РЭ

Лист
22

6) нажмите кнопку «Install Driver» (рисунок 6).

При успешной установке драйвера будет выведено окно, как показано на рисунке 7;

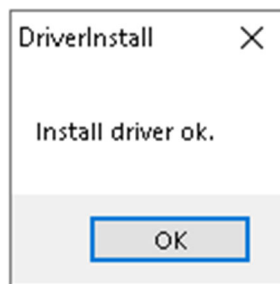


Рисунок 7 – Пример успешной установки драйвера

7) перезагрузите Изделие для того, чтобы изменения вступили в силу:

- выключите питание Изделия;
- включите питание с нажатой кнопкой SW1;
- отпустите кнопку SW1 после подачи питания.

После перезагрузки в диспетчере устройств должно отобразиться устройство «Rockusb Device» в группе «Class for rockusb devices». Пример установленного драйвера представлен на рисунке 8.

Инв. № подл.	Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата		СТМЕ.469535.009РЭ					Лист
												23
Инв. № подл.	Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата		Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

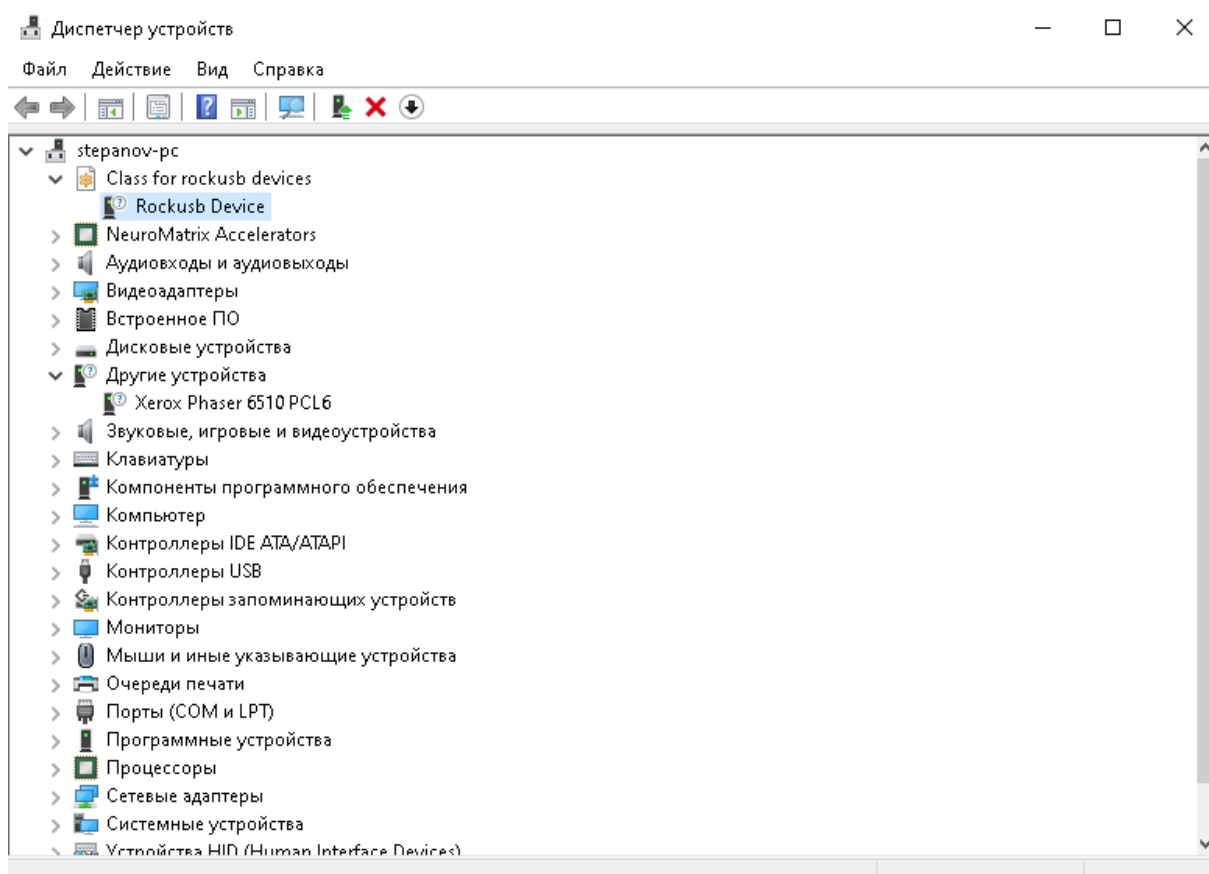


Рисунок 8 – Пример установленного драйвера

2.2.2.5.4 Обновите ПО в энергонезависимой памяти (eMMC) по интерфейсу USB в следующем порядке:

1) запустите исполняемый файл FactoryTool.exe утилиты обновления ПО в энергонезависимой памяти (eMMC) из каталога UpdateTool. Пример интерфейса программы приведен на рисунке 9;

Примечание – Внешний вид центральной части интерфейса может отличаться в зависимости от количества доступных USB-портов на ПК.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	СТМЕ.469535.009РЭ					Лист
										24
Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	

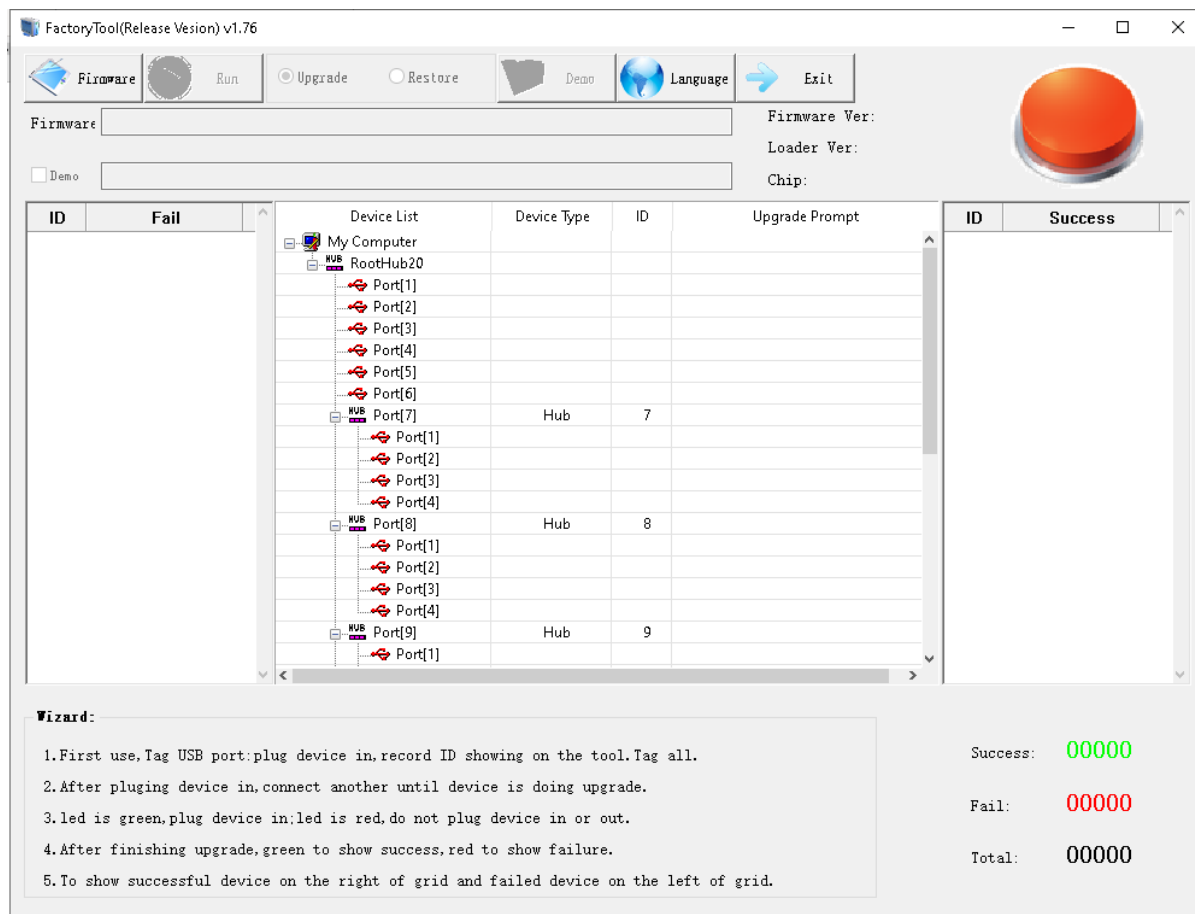


Рисунок 9 – Интерфейс утилиты обновления ПО
в энергонезависимой памяти (eMMC)

При успешном переходе Изделия в режим прошивки в центральной таблице программы FactoryTool.exe появится запись нового устройства с типом «Maskrom» в столбце «Device Type» и заполненным полем «ID» для подключенного устройства. Пример успешного подключения устройства приведен на рисунке 10.

Если при подключении устройство не отобразилось в программе FactoryTool.exe, проверьте наличие драйвера в системе и повторите попытку подключения;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	СТМЕ.469535.009РЭ					Лист
										25
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

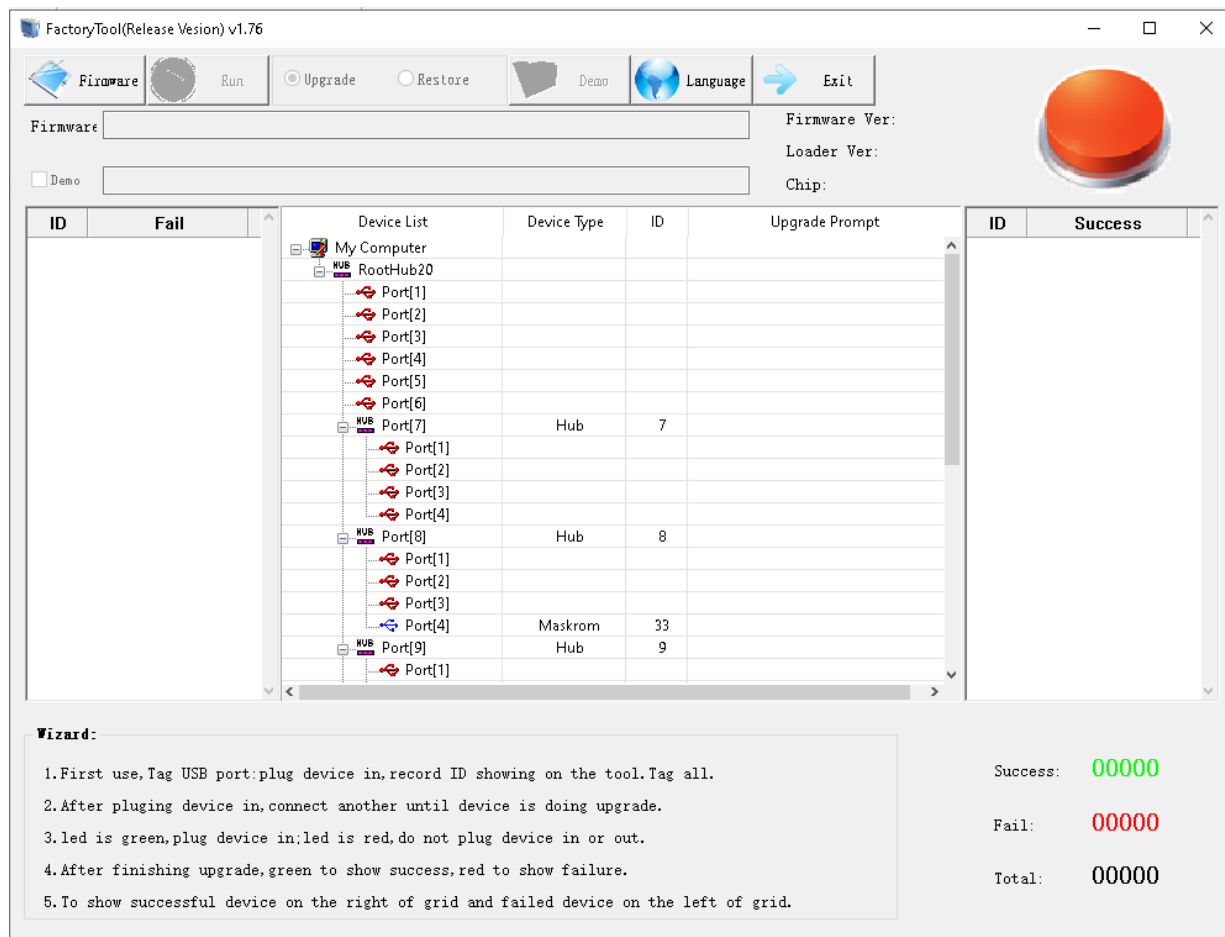


Рисунок 10 – Пример успешного подключения Изделия в режиме прошивки

2) загрузите образ ОС в программу для обновления ПО в энергонезависимой памяти (eMMC): нажмите кнопку Firmware в левом верхнем углу интерфейса (см. рисунок 11) и выберите файл update.img из директории Image. Пример выбора файла приведен на рисунке 11.

В случае успешной загрузки образа ОС в программе FactoryTool.exe станет доступна кнопка «Run», а также будут заполнены поля «Firmware», «Firmware Ver:», «Loader Ver:», «Chip». Пример успешной загрузки образа ОС в программу представлен на рисунке 12;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	СТМЕ.469535.009РЭ					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						26

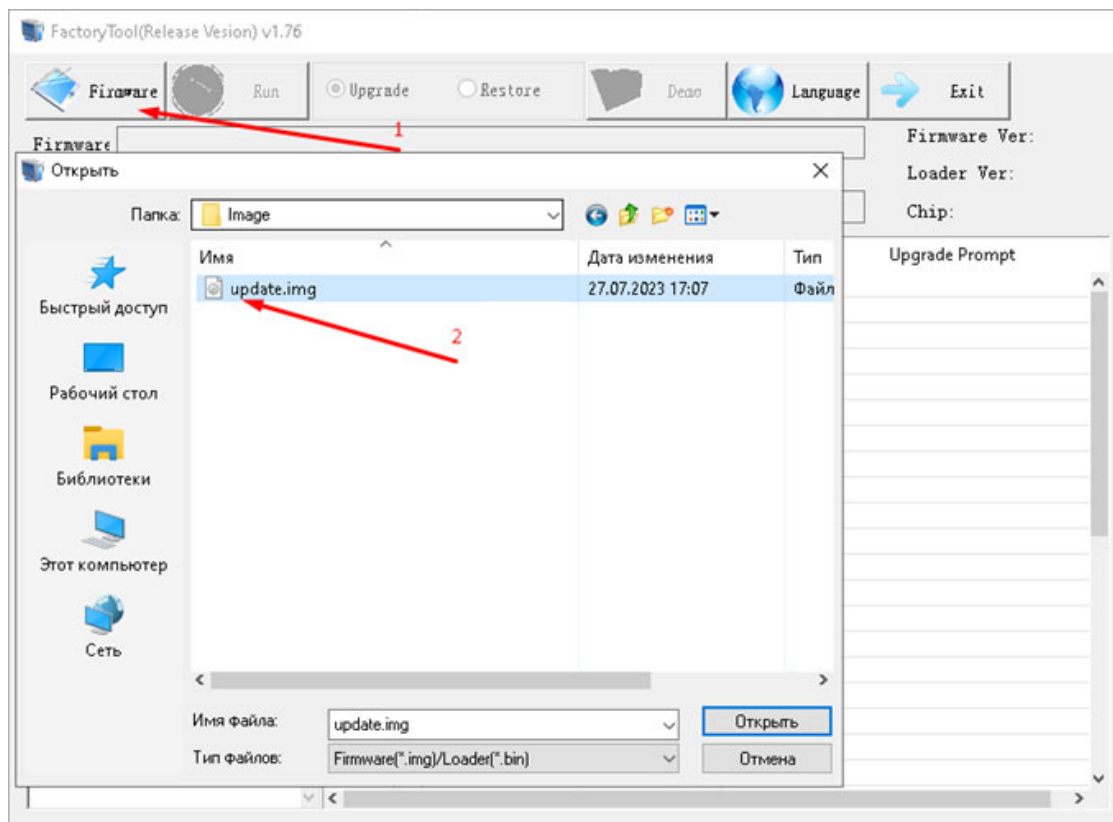


Рисунок 11 – Выбор файла для обновления ПО в энергонезависимой памяти (еММС)

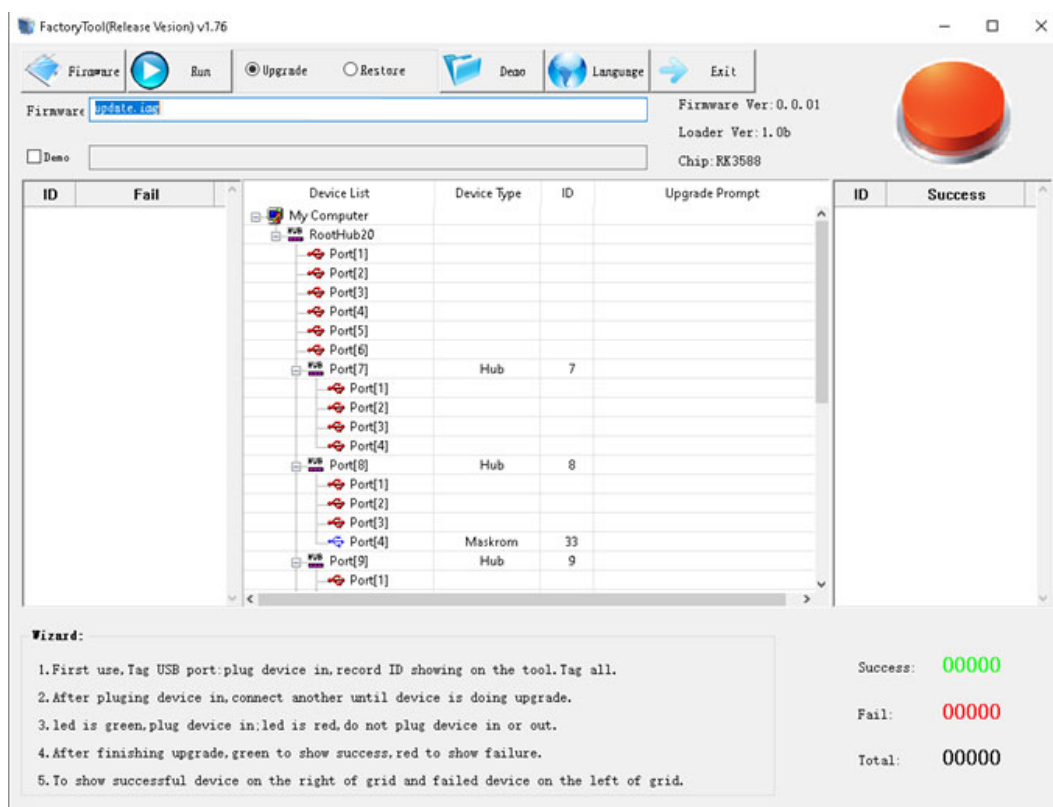


Рисунок 12 – Пример успешной загрузки образа ОС в программу для обновления ПО в энергонезависимой памяти (еММС)

Инв. № подл.	Подпись и дата				Подпись и дата			
	Взам. инв. №				Инв. № дубл.			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СТМЕ.469535.009РЭ			
					Лист			27

3) запустите процесс обновления ПО в энергонезависимой памяти (eMMC):

а) нажмите кнопку «Run» в левом верхнем углу программы (см. рисунок 12).

Начнется процесс обновления ПО в энергонезависимой памяти (eMMC). Ход выполнения будет отображаться в колонке «Upgrade Prompt» в центральной части интерфейса. Пример отображения прогресса обновления приведен на рисунке 13;

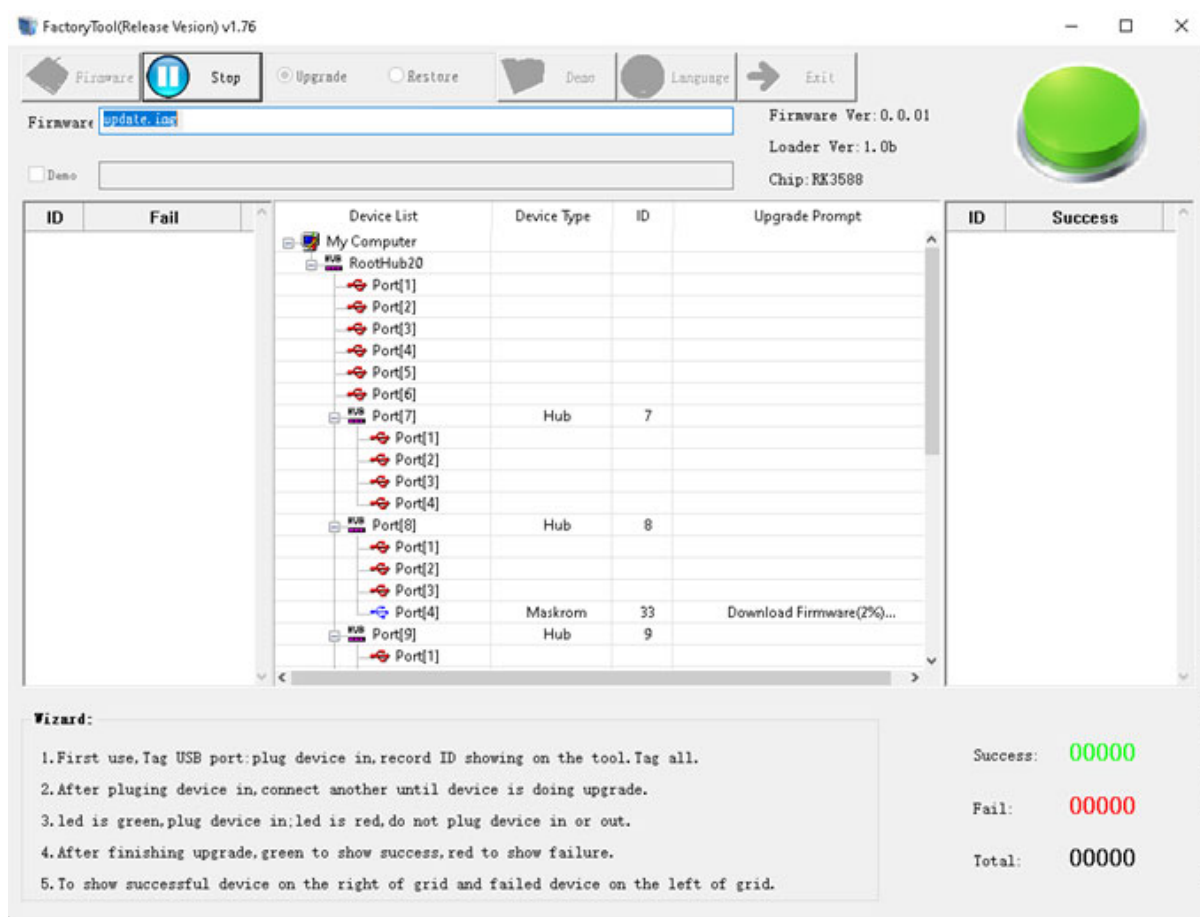


Рисунок 13 – Пример отображения прогресса обновления ПО в энергонезависимой памяти (eMMC)

б) в случае успешного обновления в правом верхнем углу программы будет изображена кнопка, окрашенная в зеленый цвет, в правом нижнем углу программы будет инкрементирован счетчик успешных процедур обновления. В центральной таблице приложения в столбце «Upgrade Prompt» будет отображаться надпись «Upgrade OK».

Пример отображения успешного обновления ПО в энергонезависимой памяти (eMMC) представлен на рисунке 14;

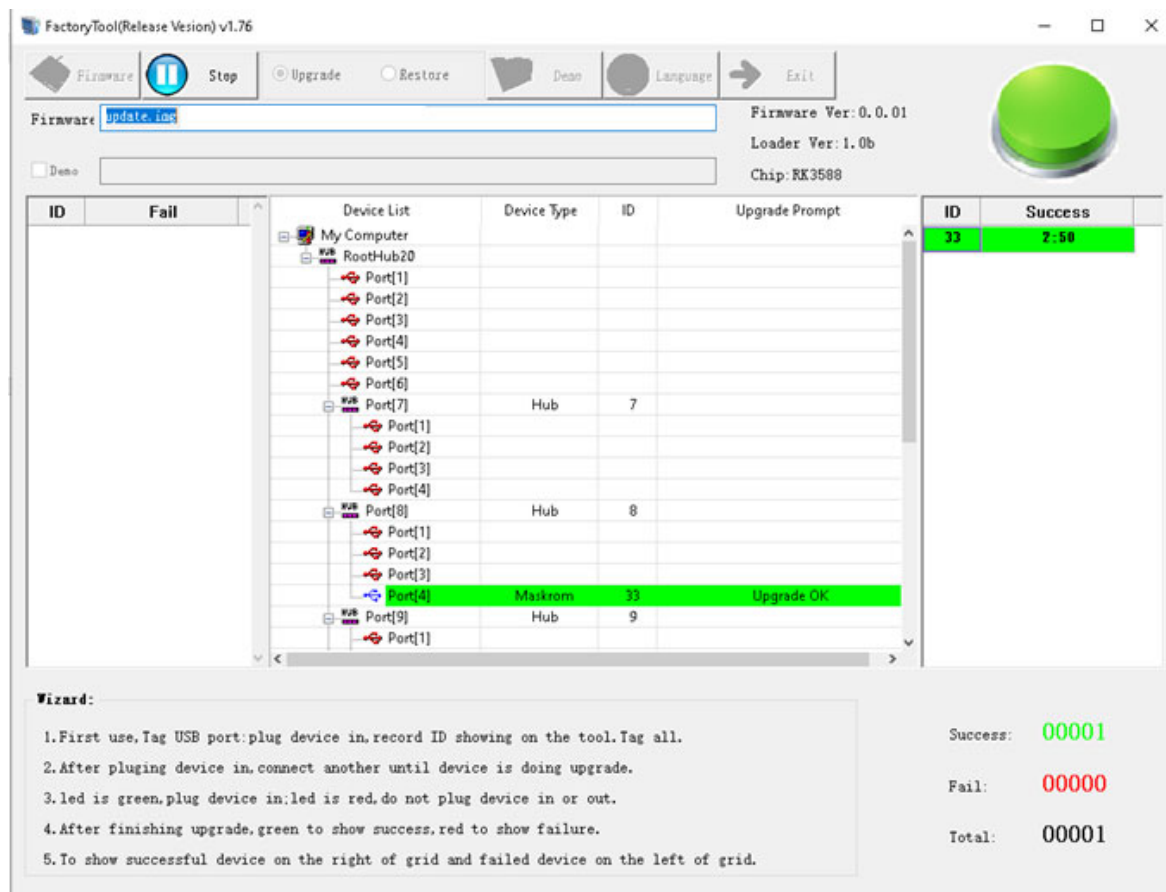


Рисунок 14 – Пример успешного завершения обновления ПО
в энергонезависимой памяти (eMMC)

в) нажмите кнопку «Stop» в левом верхнем углу программы после завершения обновления ПО в энергонезависимой памяти (eMMC);

г) перезагрузите Изделие, нажав кнопку SW2 Изделия;

д) после перезагрузки Изделия обновленная ОС готова к работе.

е) способы работы с ОС Изделия описаны в подразделе 2.2.2.7 настоящего РЭ;

ж) выключите питание Изделия, отсоедините его от ПК.

2.2.2.6 Установка ПО на ПК с ОС Linux

2.2.2.6.1 Состав архива 10010-01_src.tar.gz:

1) директория sm_pie/UpgradeTool содержит утилиту для обновления энергонезависимой памяти (eMMC) по интерфейсу USB;

2) директория sm_pie/Image содержит загрузочные образы компонентов ОС Изделия.

2.2.2.6.2 Распакуйте штатным средством ОС Linux содержимое архива 10010-01_src.tar.gz в произвольный каталог. В качестве примера будет использоваться

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	
СТМЕ.469535.009РЭ					Лист
					29

корневой каталог системного диска (путь по умолчанию: /home/user). В результате будет распакован каталог sm_pie с необходимыми компонентами. Дальнейшие действия будут выполняться относительно пути /home/user/sm_pie (далее по тексту – корневой каталог).

2.2.2.6.3 Установите необходимые зависимости для утилиты обновления в ПО энергонезависимой памяти (eMMC), выполнив в терминале команду:

```
> sudo apt install libudev-dev libusb-1.0-0-dev dh-autoreconf
```

2.2.2.6.4 Перейдите в терминале в каталог /home/user/sm_pie UpgradeTool и запустите скрипт установки ПО обновления ПО энергонезависимой памяти (eMMC), выполнив команду:

```
> ./build.sh
```

2.2.2.6.5 В случае успешной установки в каталоге появится утилита rkdeveloptool.

2.2.2.6.6 Для проверки корректности установки в терминале выполните команду:

```
> ./rkdeveloptool -h
```

Пример вывода об успешной установке утилиты обновления энергонезависимой памяти (eMMC) представлен на рисунке 15.

2.2.2.6.7 Подключите Изделие к ПК через разъём USB Type-C: подключите кабель в разъём X3 Изделия и в разъём USB ПК.

2.2.2.6.8 Зажмите кнопку SW1 перевода Изделия в режим прошивки и включите Изделие, подав питание на разъём X15 Изделия, соблюдая полярность подключения;

2.2.2.6.9 Обновите загрузчик, выполнив команду:

```
> sudo rkdeveloptool db ../Image/rk3588_spl_loader_v1.08.111.bin
```

В случае успешного обновления появится сообщение «Downloading bootloader succeeded».

Инов. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подпись и дата

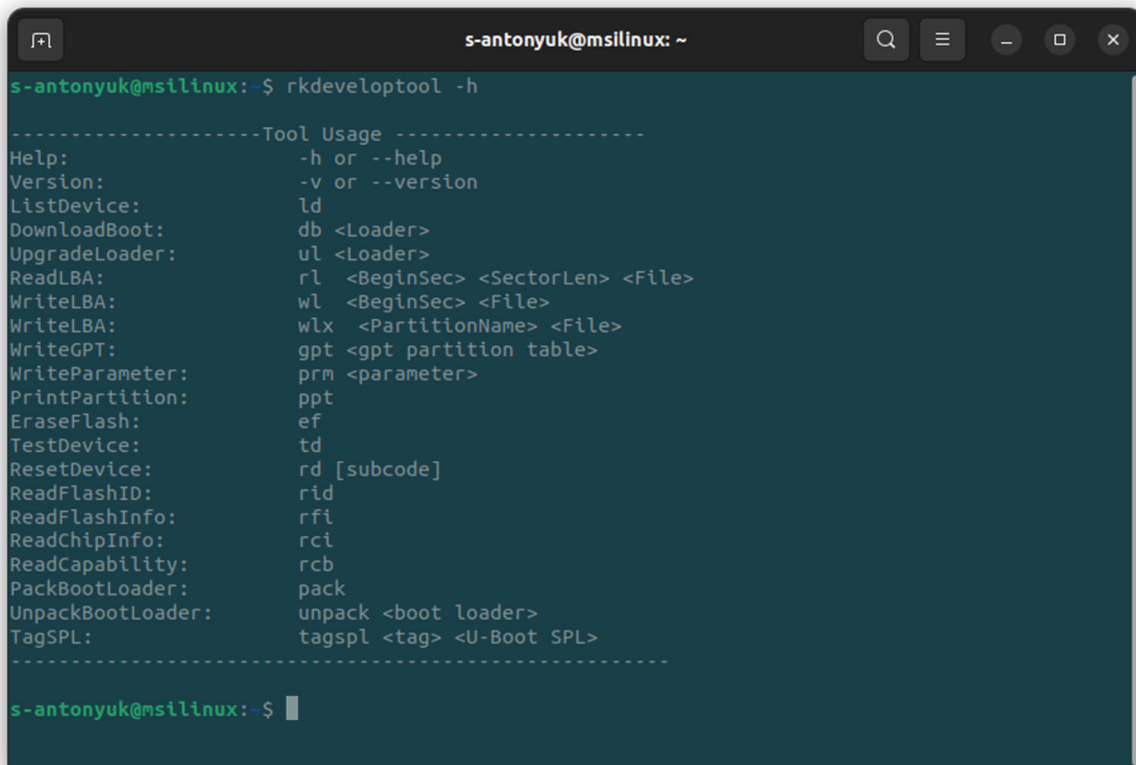


Рисунок 15 – Пример вывода успешной установки
утилиты обновления ПО в энергонезависимой памяти (eMMC)

2.2.2.6.10 Проверьте корректность обновления загрузчика, выполнив команду:

> **sudo rkdeveloptool ppt**

В результате выполнения команды на экран должна быть выведена информация о доступных разделах, как показано на рисунке 16.

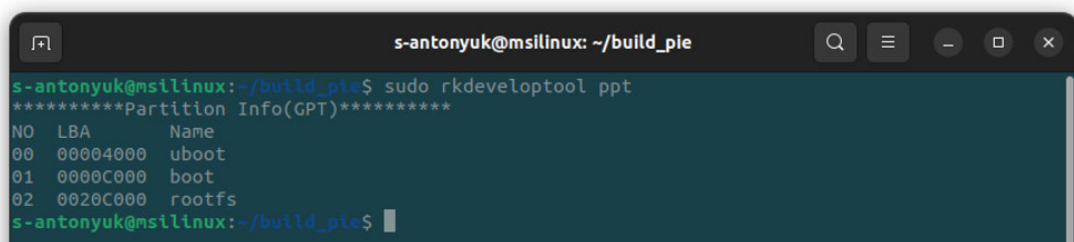


Рисунок 16 – Список доступных разделов

2.2.2.6.11 Загрузите на Изделие uboot, выполнив команду:

> **sudo rkdeveloptool 0x4000 ../Image/uboot.img**

2.2.2.6.12 Загрузите на Изделие kernel, выполнив команду:

> **sudo rkdeveloptool 0xC000 ../Image/boot_pie.img**

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	СТМЕ.469535.009РЭ					Лист
										31
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

2.2.2.6.13 Загрузите на Изделие rootfs, выполнив команду

> `sudo rkdeveloptool 0x20C000 ../Image/rootfs_ubuntu_24.04.img`

2.2.2.6.14 После окончания загрузки используйте следующую команду для перезагрузки Изделия:

> `sudo rkdeveloptool rd`

2.2.2.6.15 Изделие автоматически перезагрузится не в режиме прошивки.

2.2.2.7 Работа с Изделием

2.2.2.7.1 Работа с Изделием может осуществляться следующими способами:

1) через графическое окружение. Для этого подключите к Изделию клавиатуру, мышь, монитор и источник питания постоянного тока.

После подачи питания Изделие автоматически загружается ОС Ubuntu 24.04 LTS с графическим интерфейсом пользователя;

2) удаленно через SSH-подключение.

Для этого подключите Ethernet-кабель:

- к ПК или сетевому маршрутизатору;

- к разъёму X9(A) или X9(B) Изделия.

Сетевые интерфейсы настроены по умолчанию:

- eth1 (разъём X9(A) Изделия) – получение IP-адреса по протоколу DHCP. Для того, чтобы узнать какой IP-адрес был назначен Ethernet контроллеру Изделия, обратитесь к системному администратору;

- eth0 (разъём X9(B) Изделия) – статический IP-адрес 192.168.1.100.

Для установки SSH-соединения в терминале ПК выполните команду:

> `sshpass -p "PASSWORD" USER@ADDRESS`

где USER – root (имя пользователя);

ADDRESS – IP-адрес Изделия. При подключении к X9(A) – уточните у системного администратора или DHCP-сервера; при подключении к X9(B) – используйте 192.168.1.100;

PASSWORD – пароль по умолчанию: 12345678;

3) через виртуальный COM-порт (последовательный терминал).

Для подключения через UART (интерфейс отладки) необходимы:

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	СТМЕ.469535.009РЭ					Лист 32	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата							

- а) модуль расширения СТМЕ.469535.014 (см. рисунок 17);
- б) три соединительных провода типа «Dupont FF»;
- в) преобразователь интерфейса USB to TTL с уровнем логических сигналов 3,3 В.

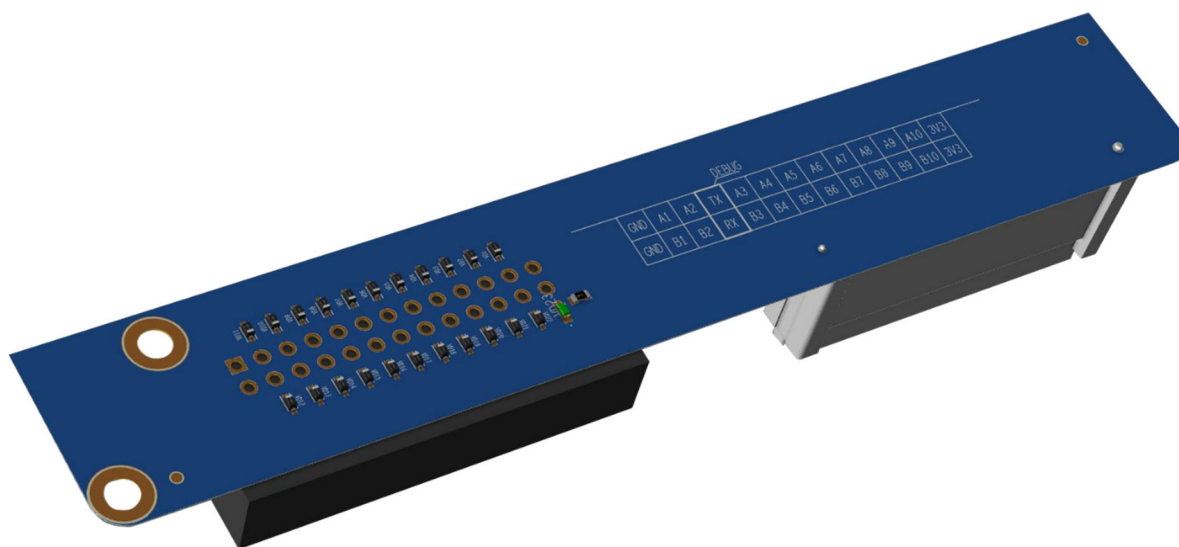


Рисунок 17 – Внешний вид модуля расширения СТМЕ.469535.014

Подключение через виртуальный COM-порт должно выполняться **при отключенном питании Изделия** в следующем порядке:

- установите модуль расширения СТМЕ.469535.014 в мезонинный разъём X14 Изделия и закрепите его винтами;

- подключите соединителями типа Dupont преобразователь интерфейса USB to TTL к модулю расширения СТМЕ.469535.014 согласно одной из схем, приведённых в таблице 10 (в зависимости от типа преобразователя USB to TTL);

Т а б л и ц а 10 – Варианты подключения преобразователя интерфейса USB to TTL к модулю расширения СТМЕ.469535.014

Модуль расширения СТМЕ.469535.014	USB to TTL (вариант подключения 1)	USB to TTL (вариант подключения 2)
TX_2 (Debug)	RX	TX
RX_2 (Debug)	TX	RX
GND	GND	GND

- подключите USB-конец преобразователя к ПК;

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						Лист 33
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СТМЕ.469535.009РЭ					

- установите на ПК терминальную программу: PuTTY (под Windows), minicom или picocom (под Linux);

- настройте параметры соединения:

- speed: 1500000;
- flow control: none;
- serial to connect: зависит от того, как определилось устройство на ПК;
- data/stop bits: 8n1;
- login: root;
- password: 12345678.

После подачи питания на Изделие в терминале отобразится приглашение на ВХОД.

2.2.2.7.2 Включение Изделия

Включение Изделия может происходить двумя способами: автоматически при подаче питания или вручную при уже подключенном питании.

Включение при подаче питания:

- подключите источник питания постоянного тока напряжением 12 В или 24 В к разъёму X15 Изделия, соблюдая полярность;

- дождитесь автоматического включения Изделия. Через 1–2 секунды после подачи напряжения начнется загрузка ОС и активируется светодиодная индикация платы (три зелёных светодиода постоянного свечения и синий светодиод в мигающем режиме).

Включение при уже подключенном питании:

- убедитесь, что питание подано, но Изделие находится в выключенном состоянии;

- нажмите кнопку PWRON (кнопка SW3) кратковременно (на 0,5–1,0 секунду);

- дождитесь начала загрузки ОС (синий светодиод на плате загорится в мигающем режиме).

2.2.2.7.3 Выключение Изделия

Выключение Изделия может осуществляться программным или аппаратным способом.

Программное выключение:

1) через графический интерфейс ОС:

Инв. № подл.	Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СТМЕ.469535.009РЭ	
						Лист
						34

- выберите в графическом интерфейсе ОС пункт меню «Power Off»;
- в открывшемся диалоговом окне подтвердите действие выключения, нажав кнопку «Power Off» (см. рисунки 18, 19);
- дождитесь полного завершения процесса выключения (погасание синего светодиода, прекращение работы ОС);

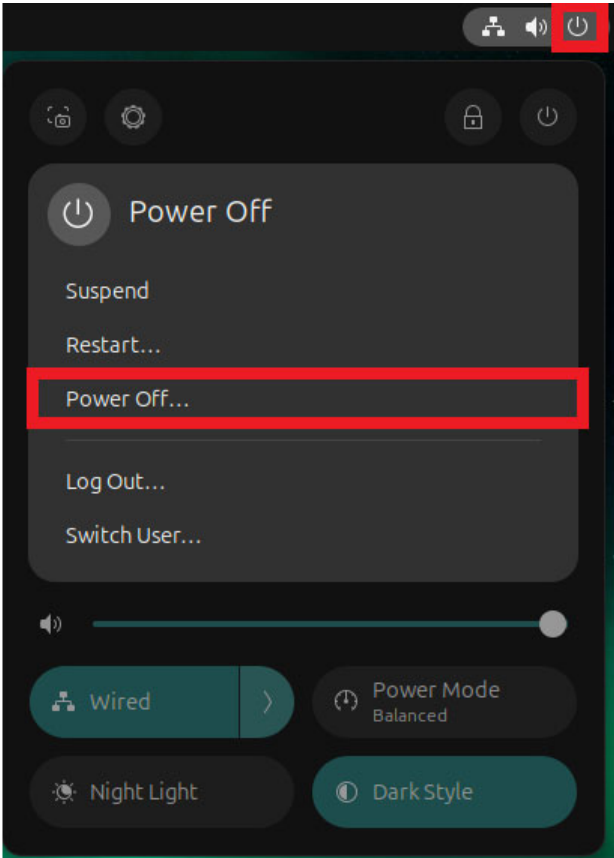


Рисунок 18 – Меню «Power Off» в графическом интерфейсе ОС

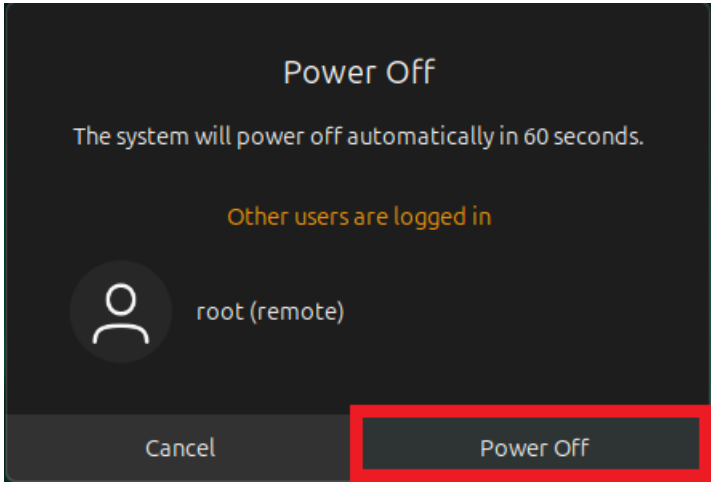


Рисунок 19 – Диалог подтверждения выключения

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

2) через терминал:

- введите в терминале команду:

> **sudo poweroff**

- дождитесь полного завершения процесса выключения (погасание синего светодиода, прекращение работы ОС).

Аппаратное выключение:

- нажмите кнопку PWRON (кнопка SW3) кратковременно (на 0,5–1,0 секунду);

- дождитесь полного завершения процесса выключения (погасание синего светодиода, прекращение работы ОС).



ВНИМАНИЕ! При отключении кабеля питания от источника питания без процедуры программного или аппаратного выключения Изделия может привести к повреждению файловой системы на eMMC и нарушению работоспособности ОС.

2.2.2.7.4 Перезагрузка Изделия

Перезагрузка Изделия может осуществляться программным или аппаратным способом.

Программная перезагрузка:

1) через графический интерфейс ОС:

- выберите в графическом интерфейсе ОС пункт меню «Restart»;

- в открывшемся диалоговом окне подтвердите действие перезагрузки, нажав кнопку «Restart» (см. рисунки 20, 21);

- дождитесь перезапуска системы – синий светодиод перестаёт мигать, затем возобновляет мигание при старте ОС;

2) через терминал:

- введите команду в терминале:

> **sudo reboot**

- дождитесь перезапуска системы – синий светодиод перестаёт мигать, затем возобновляет мигание при старте ОС.

Инв. № подл.	Подпись и дата		Взам. инв. №	Инв. № дубл.		Подпись и дата	<p>Перезагрузка Изделия может осуществляться программным или аппаратным способом.</p> <p>Программная перезагрузка:</p> <p>1) через графический интерфейс ОС:</p> <ul style="list-style-type: none">- выберите в графическом интерфейсе ОС пункт меню «Restart»;- в открывшемся диалоговом окне подтвердите действие перезагрузки, нажав кнопку «Restart» (см. рисунки 20, 21);- дождитесь перезапуска системы – синий светодиод перестаёт мигать, затем возобновляет мигание при старте ОС; <p>2) через терминал:</p> <ul style="list-style-type: none">- введите команду в терминале: <p>> sudo reboot</p> <ul style="list-style-type: none">- дождитесь перезапуска системы – синий светодиод перестаёт мигать, затем возобновляет мигание при старте ОС.
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СТМЕ.469535.009РЭ		Лист
							36

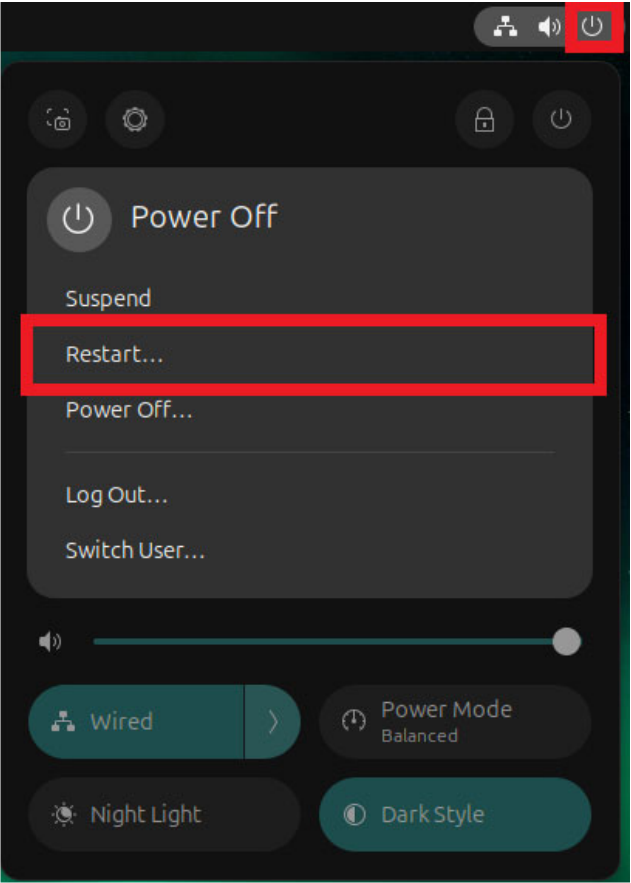


Рисунок 20 – Меню «Restart» в графическом интерфейсе ОС

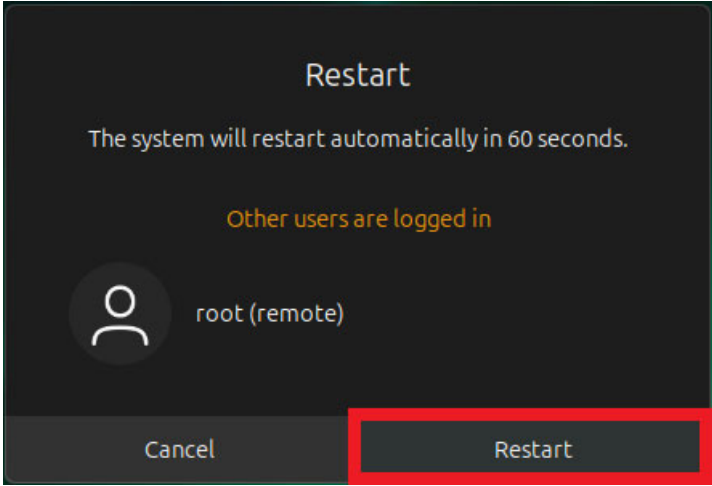


Рисунок 21 – Диалог подтверждения перезагрузки

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

Аппаратное перезагрузка:

- нажмите кнопку RESET (кнопка SW2) кратковременно (на 0,5–1,0 секунду);
- дождитесь перезапуска системы – синий светодиод перестаёт мигать, затем возобновляет мигание при старте ОС.



ВНИМАНИЕ! Аппаратная перезагрузка является аварийным методом. Применяйте только в случае невозможности выполнить программную перезагрузку. Использование метода аппаратной перезагрузки может привести к повреждению файловой системы eMMC или нарушению работоспособности ОС Изделия.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	СТМЕ.469535.009РЭ					Лист
										38
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

3.1 Порядок технического обслуживания

3.1.2 Виды ТО и их периодичность приведены в таблице 11.

Наименование работы	Периодичность
Визуальный осмотр: проверка отсутствия механических повреждений	Не реже одного раза в три месяца
Внешняя чистка: удаление пыли с поверхности платы и разъемов	По мере загрязнения

3.1.4 Для очистки Изделия от пыли выполните следующие действия:

- ### 3.2 Текущий ремонт

3.2.4 Предприятие-изготовитель вправе отказать пользователю в гарантийном

обслуживании в случае, если Изделия имеет дефекты или повреждения, связанные с любыми изменениями конструкции платы.

3.2.5 Предприятие-изготовитель вправе отказать в гарантийном обслуживании, если:

- обнаружены механические повреждения, следы перегрева или коррозии;
- нарушена целостность маркировки;
- произведены несанкционированные изменения конструкции;
- Изделие подвергалось воздействию влаги, статического электричества или неправильного питания.

3.2.6 Права и обязанности пользователя и изготовителя регулируются в соответствии с законодательством Российской Федерации, в том числе Федеральным законом от 07.02.1992 № 2300-I «О защите прав потребителей»



ВНИМАНИЕ! Предприятие-изготовитель не несёт ответственности за повреждения, вызванные:

- нарушением правил эксплуатации, хранения или монтажа;
- воздействием внешних факторов (пыль, влага, удары);
- самостоятельным ремонтом Изделия.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата					
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СТМЕ.469535.009РЭ				Лист
									40

4 Хранение

4.1 Изделие до ввода в эксплуатацию должно храниться в сухом отапливаемом помещении в следующих условиях:

- в упаковке в условиях хранения 1 по ГОСТ 15150–69 при температуре окружающего воздуха от 5 °С до 40 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при 25 °С;

- без упаковки при температуре окружающего воздуха от 10 °С до 35 °С и относительной влажности воздуха не более 80 % при 25 °С.

4.2 Воздух в помещении для хранения не должен содержать пыли, примесей агрессивных паров и газов.

4.3 Запрещается хранить Изделие в непосредственной близости от источников тепла (радиаторов, обогревателей и других приборов отопления).

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	СТМЕ.469535.009РЭ					Лист
										41
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

5 Транспортирование

5.1 Транспортирование Изделия производить любым видом крытого транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на транспорте данного вида.

5.2 Упаковка с Изделием должна быть надёжно закреплена в транспортном средстве для предотвращения смещения, падения и механических повреждений.

5.3 В процессе транспортирования должна быть обеспечена защита упаковки от:

- прямого воздействия атмосферных осадков;
- солнечного излучения;
- резких перепадов температуры и влажности.

5.4 Упакованное Изделие может транспортироваться на любое расстояние:

- автомобильным и железнодорожным транспортом – в закрытых транспортных средствах;
- авиационным транспортом – в обогреваемых герметизированных отсеках воздушных судов;
- водным транспортом – в трюмах судов, защищенных от влаги и конденсации.

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! Изделие, транспортировавшееся при отрицательных температурах, до распаковки должно быть выдержано в упаковке в помещении с температурой не ниже 15 °С в течение не менее двух часов.

Инв. № подл.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата						
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	СТМЕ.469535.009РЭ					Лист
										42

6 Утилизация

6.1 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.	Подпись и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подпись и дата	СТМЕ.469535.009РЭ					Лист
										43
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						

Лист регистрации изменений

[illegible]