

Общество с ограниченной ответственностью  
«Новые платформы»

**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор  
ООО «Новые платформы»  
  
/О.А. Минаков  
«05» июля 2023 года



## Программное обеспечение NP-Uboot


Руководство системного программиста

Лист утверждения


RU.ФЛАБ.00005-01 32 01-ЛУ

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инд. № докл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Инд. № подл.	Инд. № докл.

Разработчик

  
/Т.Е. Румянцева  
«05» июля 2023 года

Нормоконтроль

  
/Д.Ю. Ильин  
«05» июля 2023 года

УТВЕРЖДЕН  
RU.ФЛАБ.00005-01 32 01-ЛУ

## Программное обеспечение NP-Uboot

Руководство системного программиста

RU.ФЛАБ.00005-01 32 01

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

2023

Литера: О<sub>1</sub>

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

**АННОТАЦИЯ**

В данном программном документе приведено руководство системного программиста по сборке образа, установке, настройке и использованию «Программного обеспечения NP-Uboot».

Изм	Лист	№ докум.	Подп	Дата

## СОДЕРЖАНИЕ

1	ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММЕ .....	5
1.1	Назначение программы.....	5
1.2	Основные функции ПО загрузчика .....	5
1.3	Минимальный состав технических средств .....	5
1.4	Требования к персоналу.....	5
2	СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ.....	6
2.1	Сведения о структуре программы .....	6
2.2	Сведения о связях с другими программами .....	6
3	КОМПИЛЯЦИЯ И СБОРКА ПРОГРАММЫ.....	7
3.1	Среда сборки программы.....	77
3.2	Сборка загрузчика в среде Debian .....	7
3.3	Запись образа загрузчика в устройство.....	9
4	ПРОВЕРКА ПРОГРАММЫ .....	14
4.1	Описание способов проверки.....	14
4.2	Методы прогона.....	14

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

**ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ**

- ОС – операционная система
- ПО – программное обеспечение

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРОГРАММЕ

### 1.1 Назначение программы

Загрузчик операционной системы NP-Uboot - системное программное обеспечение, обеспечивающее загрузку операционной системы непосредственно после включения аппаратной платформы.

### 1.2 Основные функции ПО загрузчика:

Программное обеспечение контроллера управления материнской платы

Загрузчик операционной системы NP-Uboot реализует следующие основные функции:

- приводит аппаратуру компьютера в состояние, необходимое для старта ядра операционной системы;
- загружает ядро операционной системы в ОЗУ;
- формирует параметры, передаваемые ядру операционной системы;
- передаёт управление ядру операционной системы.

### 1.3 Минимальный состав технических средств

1.3.1 Устройство разработки ООО «Новые платформы» под управлением процессора ARM.

1.3.2 Для применения дополнительных функций необходима их аппаратная поддержка.

### 1.4 Требования к персоналу

Персонал должен иметь минимум среднее техническое образование и изучить комплект эксплуатационной документации на контроллер управления материнской платы и его программное обеспечение.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## 2 СТРУКТУРА ПРОГРАММЫ

### 2.1 Сведения о структуре программы

ПО NP-Uboot состоит из двоичного файла, записываемого в энергонезависимую память модуля процессорного аппаратной платформы.

### 2.2 Сведения о связях с другими программами

В процессе работы ПО самодостаточно.

Для формирования (экземпляра) ПО NP-Uboot должен использоваться специализированная сборочная машина.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

### 3 КОМПИЛЯЦИЯ И СБОРКА ПРОГРАММЫ

#### 3.1 Среда сборки программы

Сборка образа загрузчика NP-Uboot для встроенной eMMC осуществляется в ОС Debian 11. Непосредственная загрузка в процессорный модуль осуществляется из среды Windows с использованием загрузчика RKDevTool\_Release\_v2.96 путем загрузки образа загрузчика NP-Uboot в виде файла .img и первичного загрузчика rk356x\_spl\_loader\_ddr1056\_v1.10.111.bin, поставляемого производителем чипа RK3568 (RockChip) в готовом виде.

#### 3.2 Сборка загрузчика в среде Debian

Необходимо скачать архив с библиотекой Swig с сайта по адресу:

<https://sourceforge.net/projects/swig/files/swig/swig-2.0.9/>

##### 3.2.1 Установка библиотеки Swig

- распаковать архив swig-2.0.9.tar.gz в любую папку;
- открыть эту папку в терминале через контекстное меню;
- ВЫПОЛНИТЬ

*./configure*

*make*

*make install.*

##### 3.2.2 Установка библиотеки SSL

Выполнить в терминале:

*sudo apt-get install libssl-dev*

##### 3.2.3 Установка библиотеки Python3

Выполнить в терминале:

*sudo apt install python3-setuptools*

*sudo apt install python3-dev*

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

### 3.2.4 Установка компилятора

Используется компилятор из архива `aarch64-buildroot-linux-gnu_sdk-buildroot.tar.gz`. Папку с ним после распаковки архива нужно поместить в директорию `/home/`

### 3.2.5 Сборка проекта

Сборку произвести путем компиляции исходных файлов из архива `u-boot-next-dev-img.zip`, который содержит полный исходный код загрузчика. Архив распаковать в любую доступную директорию и открыть терминал из этой папки через контекстное меню.

Для сборки необходимо выполнить в терминале следующие команды:

- установить конфигурацию по умолчанию

```
make ARCH=arm CROSS_COMPILE=~/.aarch64-buildroot-linux-gnu_sdk-buildroot/bin/aarch64-buildroot-linux-gnu-rock-3b-rk3568_defconfig
```

- очистить проект

```
make clean
```

- запустить компиляцию проекта

```
make ARCH=arm CROSS_COMPILE=~/.aarch64-buildroot-linux-gnu_sdk-buildroot/bin/aarch64-buildroot-linux-gnu-
```

- собрать образ `idbloader.img`

```
tools/mkimage -n rk3568 -T rksd -d tpl/u-boot-tpl.bin idbloader.img
```

```
cat spl/u-boot-spl.bin >> idbloader.img
```

- собрать образ `u-boot.itb`

```
make ARCH=arm CROSS_COMPILE=~/.aarch64-buildroot-linux-gnu_sdk-buildroot/bin/aarch64-buildroot-linux-gnu-u-boot.itb
```

- собрать образ `spi_image.img`, включающий образы `idbloader.img` и `u-boot.itb`

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

```

dd if=/dev/zero of=spi_image.img bs=1M count=0 seek=16
/usr/sbin/parted -s spi_image.img mklabel gpt
/usr/sbin/parted -s spi_image.img unit s mkpart idbloader 64 7167
/usr/sbin/parted -s spi_image.img unit s mkpart vnvmm 7168 7679
/usr/sbin/parted -s spi_image.img unit s mkpart reserved_space 7680 8063
/usr/sbin/parted -s spi_image.img unit s mkpart reserved1 8064 8127
/usr/sbin/parted -s spi_image.img unit s mkpart uboot_env 8128 8191
/usr/sbin/parted -s spi_image.img unit s mkpart reserved2 8192 16383
/usr/sbin/parted -s spi_image.img unit s mkpart uboot 16384 32734
dd if=./idbloader.img of=spi_image.img seek=64 conv=notrunc
dd if=./u-boot.itb of=spi_image.img seek=16384 conv=notrunc

```

Вместо выполнения команд последовательно можно выполнить командный файл `m.sh`

```
bash m.sh
```

### 3.3 Запись образа загрузчика в устройство

Образ `spi_image.img` совместно с файлом `rk356x_spl_loader_ddr1056_v1.10.111.bin` записать в память eMMC с помощью программы `RKDevTool_Release_v2.96` в следующей последовательности.

#### 3.3.1 Установка драйверов

Распаковать архив `DriverAssitant`, затем запустить `DriverInstall.exe` и нажать кнопку «Установить драйвер», чтобы установить драйвер, как показано на рис.1.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

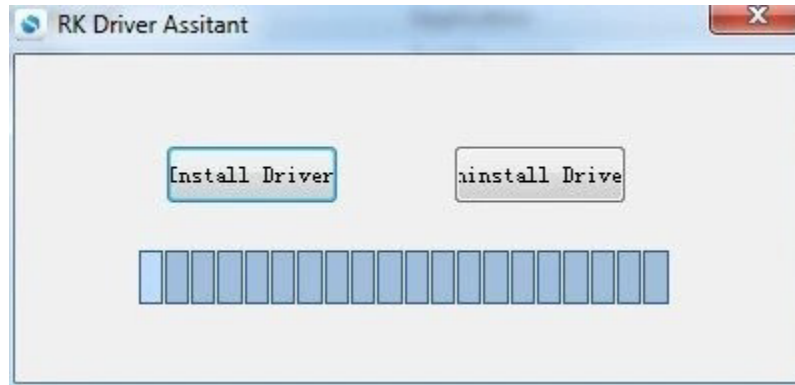


Рисунок 1 – Распаковка драйвера

Если ранее была установлена другая версия драйвера, необходимо нажать «Удалить драйвер», чтобы сначала удалить драйвер, а затем переустановить его.

### 3.3.2 Установка RKDevTool

Распаковать архив с программой RKDevTool RKDevTool\_Release\_v2.96\_zh.zip

### 3.3.3 Запись файлов на устройство

- Запустить RKDevTool;
- Подключить устройство и войти в режим Maskrom, рисунок 2.

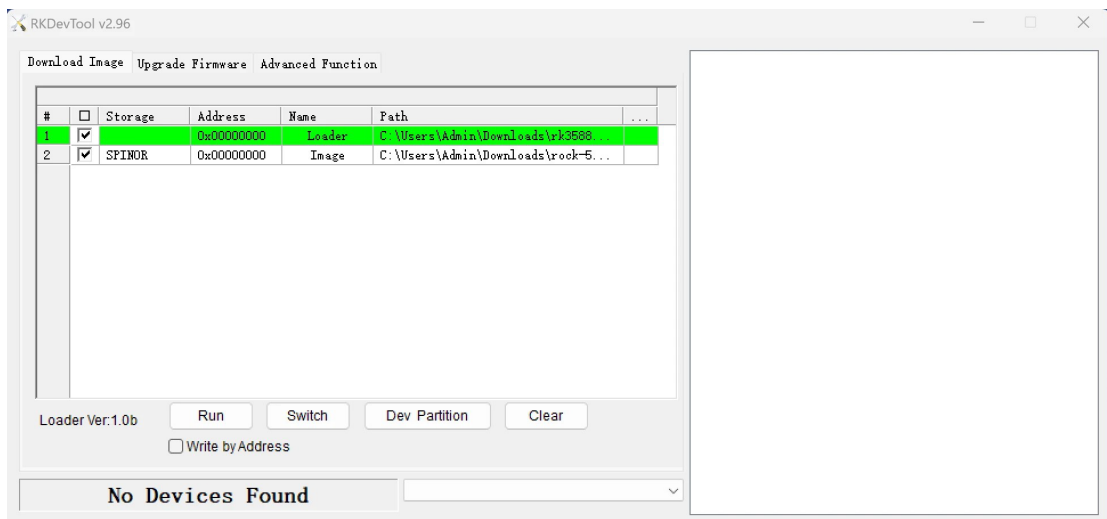


Рисунок 2 – Окно утилиты RKDevTool

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

RKDevTool должен выдать сообщение "Found One MASKROM Device", как показано на рисунке 3.

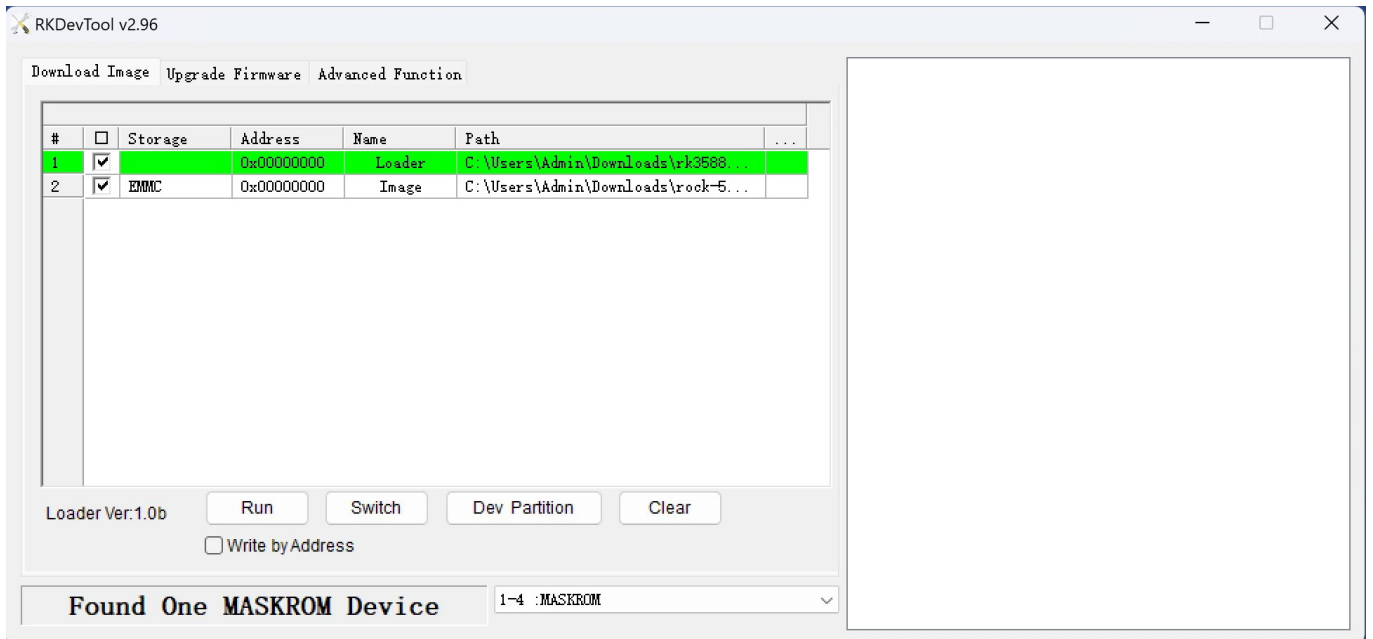


Рисунок 3 – Обнаружение устройства в режиме MASKROM

**ВНИМАНИЕ!** Хотя RKDevTool поддерживает выбор устройств Maskrom, одновременная запись на несколько устройств приведет к сбою записи на записываемое устройство.

### 3.3.4 Настройка параметров записи RKDevTool

Щелкнуть пустую ячейку, чтобы выбрать файл загрузчика rk356x\_spl\_loader\_ddr1056\_v1.10.111.bin и образа spi\_image.img, как показано на рисунке 4.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

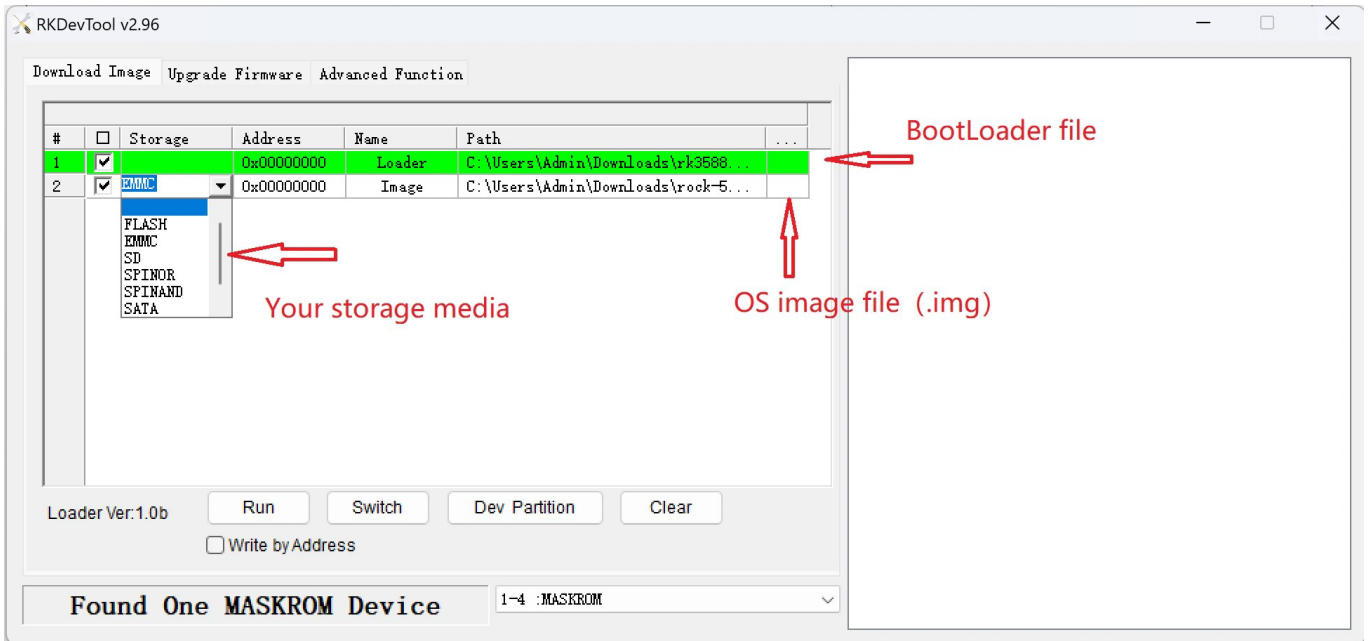


Рисунок 4 – Настройка параметров записи

Выбрать целевой носитель eMMC в разделе «Хранилище», рисунок 5.

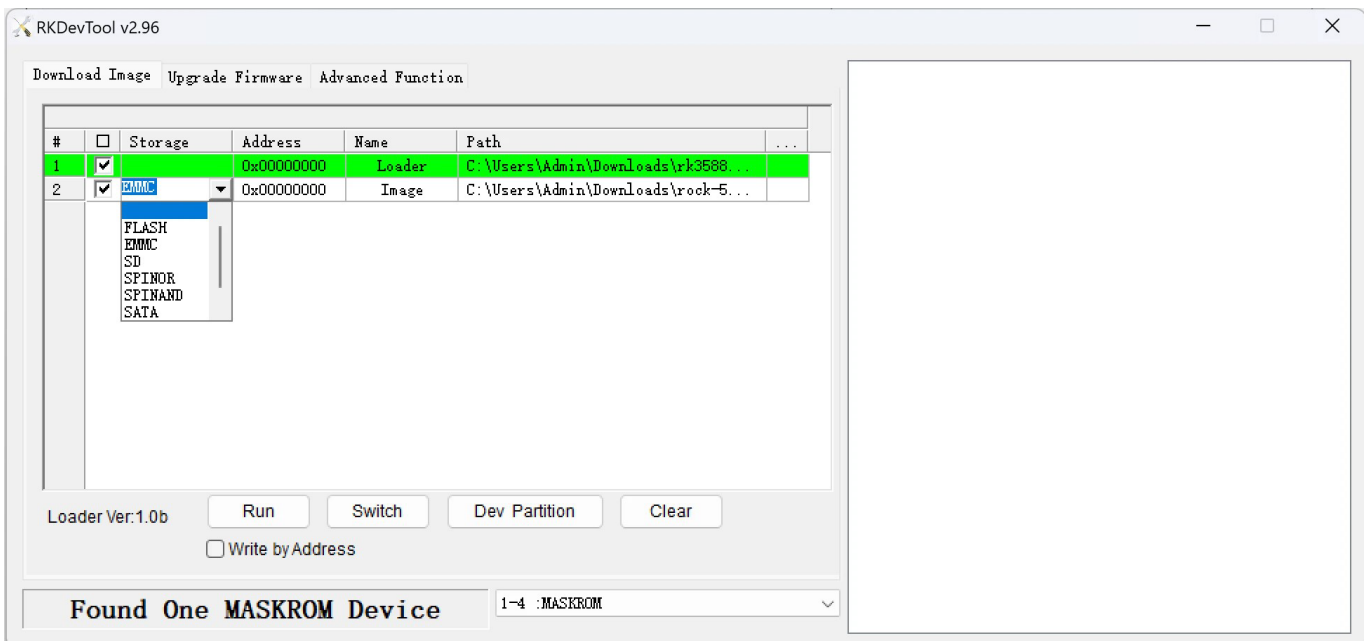


Рисунок 5 – Выбор носителя для записи.

Выбрать «Записать по адресу» и нажать «Выполнить», как показано на рисунке 6.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

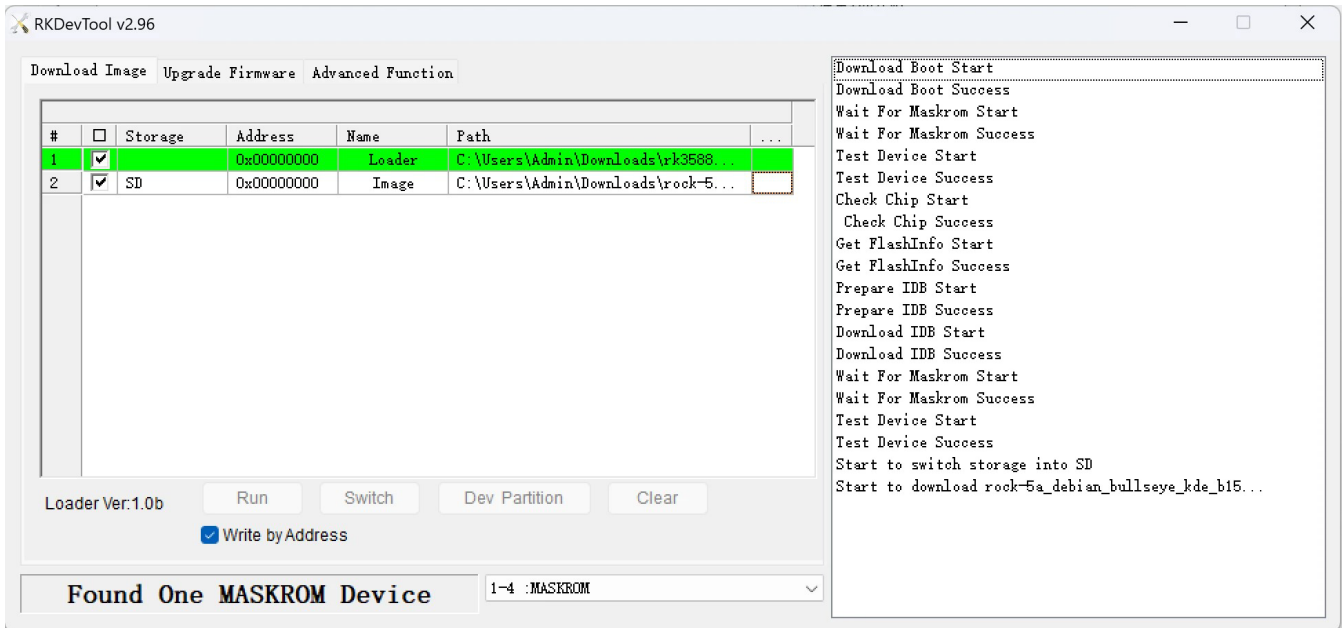


Рисунок 6 – процесс записи.

Дождаться завершения записи, после чего устройство автоматически перезагрузится, рисунок 7.

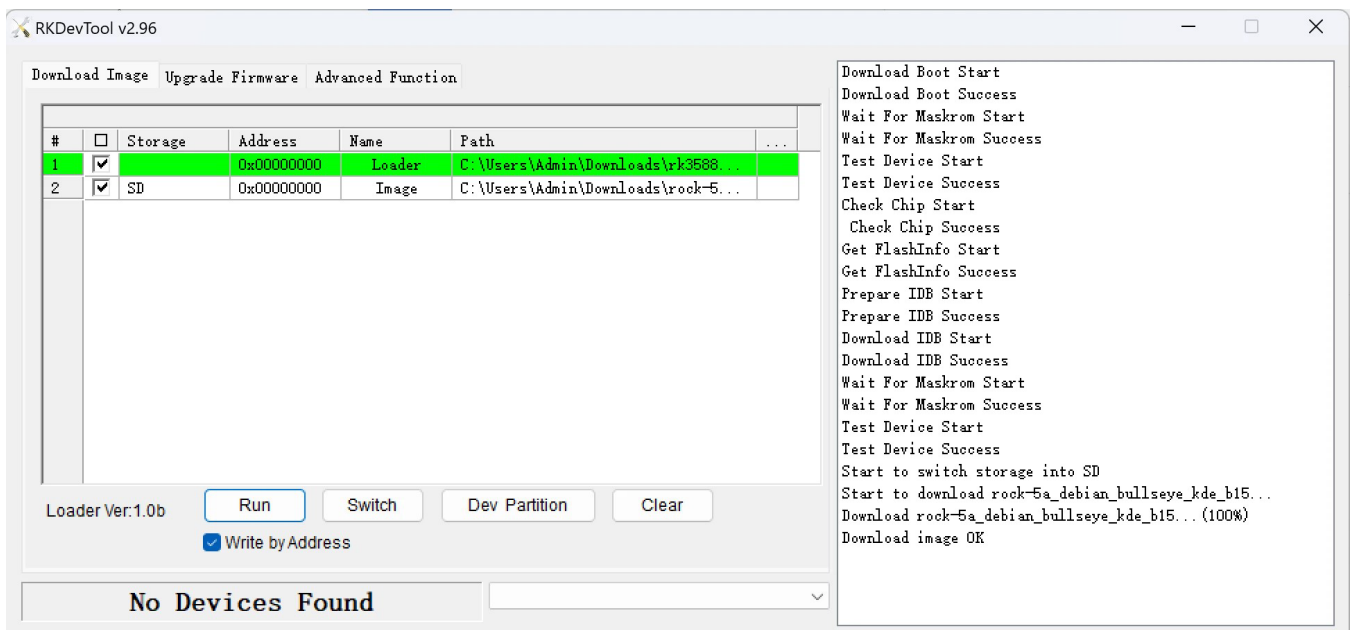


Рисунок 7 – успешное завершение записи.

Запись загрузчика завершена, устройство готово к загрузке основной ОС с SD-Card.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

## 4 ПРОВЕРКА ПРОГРАММЫ

### 4.1 Описание способов проверки

После успешного запуска устройства должны пройти проверки работы узлов платформы.

### 4.2 Методы прогона

Проверка работоспособности ПО проводится следующим образом:

- включить устройство;
- запуск считается успешным, если платформа запустилась, произошла загрузка ОС и все элементы платформы исправно функционируют.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

