



# BE-M1000: Особенности использования аппаратного видеodeкодера

## Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ</b> .....	<b>1</b>
<b>1 ОСОБЕННОСТИ РАБОТЫ С ВИДЕОДЕКОДЕРОМ VDEC</b> .....	<b>2</b>
<b>2 СБОРКА ПАКЕТА FFMPEG С ПОДДЕРЖКОЙ VDEC</b> .....	<b>2</b>
<b>3 УСТАНОВКА СРЕДСТВ ПОДДЕРЖКИ VDEC ИЗ SDK ARM64</b> .....	<b>3</b>
3.1 РАЗМЕЩЕНИЕ ФАЙЛОВ ПОДДЕРЖКИ VDEC .....	3
3.2 ЗАГРУЗКА МОДУЛЕЙ ЯДРА .....	4
<b>4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ VDEC</b> .....	<b>4</b>
4.1 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ VDEC В FFMPEG .....	4
4.2 НАСТРОЙКА БРАУЗЕРА FIREFOX ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ VDEC.....	5
<b>5 ПРОВЕРКА РАБОТЫ VDEC</b> .....	<b>5</b>

## Введение

Для обработки видео в системах с микропроцессором BE-M1000 может использоваться встроенный аппаратный видеodeкодер *HD Video Decoder (VDec)*. VDec поддерживает декодирование видео в форматах H.263, H.264, H.265 (HEVC), MPEG-2, MPEG-4, SORENSON, VP6, VP8, VC1 (WMV3) и AVS с разрешением до 2560x1440.

По сравнению с программным декодированием, использование VDec при просмотре видео через проигрыватель операционной системы (ffplay или VLC) или через браузер в онлайн формате позволяет:

- снизить нагрузку на процессор
- ускорить процесс обработки видеофайла

Для работы с VDec приложения операционной системы могут использовать кроссплатформенную библиотеку `ffmpeg` с открытым исходным кодом.

Данный документ описывает, как на рабочей станции установить и сконфигурировать программные библиотеки для оптимальной работы VDec.

Документ содержит описание процесса [сборки пакета ffmpeg](#), описание процесса [установки средств поддержки видеodeкодера](#), а также примеры [использования аппаратного видеodeкодера](#) для воспроизведения видеоконтента.



## 1 Особенности работы с видеodeкодером VDec

Для того чтобы приложения операционной системы (ffplay, VLC или браузер) могли оптимально использовать VDec, на рабочей станции должны быть установлены программные компоненты, показанные на рисунке:

- **Библиотека и драйверы VDec**—библиотека и драйверы ядра из состава SDK ARM64 (библиотека `libomx_vxd.so` и модули ядра `img_mem.ko` и `vxd.ko`)—управляют VDec на аппаратном уровне, задает правила обработки видео и непосредственно работает с выделенными областями памяти
- **OpenMAX IL**—проприетарная библиотека из состава SDK ARM64—использует функции драйвера VDec через его API
- **ffmpeg**—кроссплатформенная библиотека с открытым исходным кодом—используется для вызова функций библиотеки OpenMAX IL

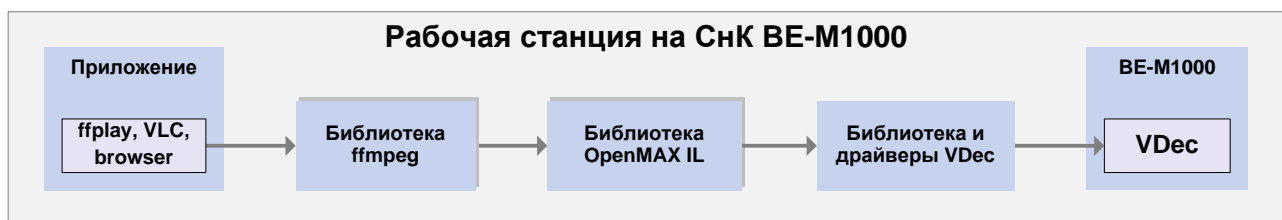


Рисунок 1-1 Использование аппаратного видеodeкодера VDec приложениями

Любые приложения операционной системы, работающие с видеоданными, могут использовать VDec через API этих программных компонент.

## 2 Сборка пакета ffmpeg с поддержкой VDec

Для работы с VDec можно использовать библиотеку `ffmpeg` версии 4.3.3 или 5.0.1. Браузер Firefox актуальных на данный момент версий, используемых в популярных дистрибутивах Linux, поддерживает работу только с `ffmpeg` версии 4.3.3. Далее описана процедура сборки и установки библиотеки `ffmpeg` версии 4.3.3.

**Примечание:** Процедуры сборки версий библиотеки `ffmpeg` 4.3.3 и 5.0.1 существенно не отличаются.

**Внимание:** Сборка пакета `ffmpeg` должна выполняться с правами суперпользователя (`sudo`).

Для сборки пакета `ffmpeg` с поддержкой VDec на дистрибутиве Linux Debian 11 необходимо выполнить следующие действия:

1. Установить пакеты, необходимые для сборки библиотеки `ffmpeg` следующей командой:

```
$ sudo apt build-dep ffmpeg
```

2. Загрузить исходные коды библиотеки `ffmpeg`, используя следующие команды:

```
$ git clone https://github.com/FFmpeg/FFmpeg ffmpeg
$ cd ffmpeg
$ git checkout n4.3.3
```

3. Поместить файл патча `ffmpeg-4.3.3-omx-img-decoder.patch` в каталог с исходными кодами `ffmpeg`.



4. Применить патч, добавляющий поддержку VDec:

```
$ patch -p1 < ffmpeg-4.3.3-omx-img-decoder.patch
```

5. Сконфигурировать пакет ffmpeg:

```
$ ./configure --prefix=/usr --toolchain=hardened \  
--libdir=/usr/lib/aarch64-linux-gnu \  
--incdir=/usr/include/aarch64-linux-gnu --arch=arm64 \  
--enable-gpl --enable-avresample --disable-filter=resample \  
--enable-gnutls --enable-ladspa --enable-libaom --enable-libass \  
--enable-libbluray --enable-libbs2b --enable-libcaca \  
--enable-libcdio --enable-libcodec2 --enable-libdav1d \  
--enable-libflite --enable-libfontconfig --enable-libfreetype \  
--enable-libfribidi --enable-libgme --enable-libgsm \  
--enable-libjack --enable-libmp3lame --enable-libmysofa \  
--enable-libopenjpeg --enable-libopenmpt --enable-libopus \  
--enable-libpulse --enable-librabbitmq --enable-libsvg \  
--enable-librubberband --enable-libshine --enable-libsndio \  
--enable-libsoxr --enable-libspeex --enable-libsrt \  
--enable-libssh --enable-libtheora --enable-libtwolame \  
--enable-libvidstab --enable-libvorbis --enable-libvpx \  
--enable-libwavpack --enable-libwebp --enable-libx265 \  
--enable-libxml2 --enable-libxvid --enable-libzmq \  
--enable-libzvbi --enable-lv2 --enable-omx --enable-opengl \  
--enable-openc1 --enable-opengl --enable-sdl2 \  
--enable-pocketsphinx --enable-libdc1394 --enable-libdrm \  
--enable-libiec61883 --enable-chromaprint --enable-frei0r \  
--enable-libx264 --enable-shared --enable-omx-img
```

6. Собрать и установить пакет ffmpeg:

```
$ sudo make install
```

### 3 Установка средств поддержки VDec из SDK ARM64

Для установки средств поддержки VDec (модули ядра `img_mem.ko`, `vxd.ko` и библиотека `libomx_vxd.so`), требуемых для работы VDec, должны быть выполнены следующие действия:

1. [Размещение файлов поддержки VDec](#)
2. [Загрузка модулей ядра](#)

**Внимание:** Установка средств поддержки VDec должна осуществляться с правами суперпользователя (`sudo`).

#### 3.1 Размещение файлов поддержки VDec

Бинарные библиотеки, прошивки и файлы конфигурации, необходимые для использования VDec, входят в состав SDK ARM64 и находятся в каталоге `baikal/src/vdec/target/`.

Все файлы в каталоге `baikal/src/vdec/target/` размещены именно по тем путям, по которым они должны быть установлены в целевую систему.

Для использования VDec из каталога `baikal/src/vdec/target/` в целевую систему должны быть скопированы следующие файлы:



- Бинарные файлы прошивки VDec:
  - `/lib/firmware/pvdec_full_bin.fw`
  - `/lib/firmware/vxd_loopback.fw`

Загружаются модулем ядра `vxd.ko`.

- Библиотека OpenMAX IL:
  - `/usr/lib/aarch64-linux-gnu/libomx_vxd.so`

Используется приложениями для декодирования видео с помощью VDec.

**Примечание:** в некоторых дистрибутивах эта библиотека размещается в каталоге `/usr/lib64/`.

- Файл правил udev:
  - `/etc/udev/rules.d/99-vdec.rules`

Данный файл необходим для установки правильных разрешений для модуля ядра `/dev/vxd0`.

После копирования всех указанных файлов в целевую систему необходимо перезагрузить файл `99-vdec.rules`, выполнив следующую команду:

```
$ sudo /etc/init.d/udev reload
```

## 3.2 Загрузка модулей ядра

После размещения файлов в целевой системе необходимо загрузить модули ядра `img_mem.ko` и `vxd.ko`. Эти модули собираются в процессе сборки SDK ARM64 (см. раздел **3.1 Основной скрипт сборки** в документе *Обзор SDK ARM64*) и помещаются в каталог `/baikal/img`.

Для загрузки модулей ядра выполните следующие команды в каталоге с модулями:

```
$ sudo insmod ./img_mem.ko
$ sudo insmod ./vxd.ko
```

После загрузки модулей ядра файл устройства `/dev/vxd0` создается автоматически.

**Примечание:** Если модули ядра `img_mem.ko` и `vxd.ko` добавлены через команду `insmod`, после каждой перезагрузки системы их необходимо добавлять повторно.

Для того чтобы модули загружались автоматически, их нужно скопировать в каталог `/lib/modules/5.4.184-baikal-arm64/kernel/lib/` и выполнить в терминале следующую команду:

```
$ sudo depmod -a
```

После перезагрузки ОС, модули ядра VDec будут загружены автоматически.

Убедиться в успешном добавлении модулей ядра `img_mem.ko` и `vxd.ko` можно с помощью команды `lsmod`, в выводе которой должны присутствовать модули `img_mem` и `vxd`.

## 4 Использование VDec

При использовании видеопроигрывателя операционной системы VDec обеспечивает работу с максимальным разрешением видео до 2560x1440, а для онлайн видео, запущенных в браузере – 1920x1080.

### 4.1 Использование VDec в ffmpeg

Для воспроизведения видео с использованием VDec можно использовать утилиту `ffplay` из состава пакета `ffmpeg`:

```
$ ffplay <file_name>
```



Если формат видеофайла не поддерживается VDec, для преобразования видео в другой формат может использоваться утилита `ffmpeg`.

Детальную информацию об использовании данных утилит можно найти в соответствующих справочных руководствах (`$ man ffplay`, `$ man ffmpeg`).

## 4.2 Настройка браузера Firefox для использования VDec

Браузер Firefox декодирует видео с помощью библиотеки `ffmpeg` только для видеоформата H.264.

Для автоматического преобразования видео других форматов в формат H.264, необходимо выполнить следующие действия:

1. Установить соответствующий плагин (например, загрузить из магазина расширений браузера плагин **h264ify** для преобразования форматов VP8/VP9, используемых для большинства видео, размещенного на видеохостинге YouTube)
2. Добавить файл устройства декодера (`/dev/vxd0`, см. [Загрузка модулей ядра](#)) в исключения `sandbox`. Для этого необходимо:
  - a. Запустить Firefox
  - b. Набрать в адресной строке браузера `"about:config"`
  - c. Установить следующие значения параметров:
    - `security.sandbox.content.read_path_whitelist=/dev/vxd0`
    - `security.sandbox.content.write_path_whitelist=/dev/vxd0`

## 5 Проверка работы VDec

Для проверки правильности выполненных действий по установке, настройке, а также работы библиотек `ffmpeg` и `OpenMAX` с поддержкой VDec, необходимо запустить воспроизведение любого видео поддерживаемого формата в видеоплеере `ffplay` или браузере Firefox и выполнить в терминале следующую команду:

```
$ sudo dmesg -wH
```

Если установка и настройка были проведены корректно, в терминале должны появиться сообщения вида:

```
d5500-vxd 24200000.vdec: FW: get pvdec_full_bin.fw
d5500-vxd 24200000.vdec: vxd_create_stream: new stream id: 40, link:
000000002fc9c08b, ptd: 0x0972ac60
d5500-vxd 24200000.vdec: vxd_destroy_stream: stream id: 40
d5500-vxd 24200000.vdec: FW: put pvdec_full_bin.fw
```

В противном случае, необходимо удалить каталог с исходными кодами библиотеки `ffmpeg` и повторить процедуры сборки, установки и настройки средств поддержки VDec.

## История изменений

Версия	Дата	Описание
1.0	06.07.2022	Начальная версия