

К статье 3.5 из Блока 3 (Эволюция кодеков). Печать A4 или US Letter.

Что это — три имени, один стандарт

ITU-T H.265	Опубл. ITU-T VCEG; первая ред. апр/июн 2013; 8-я ред. 2024
ISO/IEC 23008-2	MPEG-H Part 2, опубл. ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11
HEVC	High Efficiency Video Coding — маркетинговое имя
Авторы	JCT-VC: G. Sullivan (Microsoft), J.-R. Ohm (RWTH), T. Wiegand (HHI)

Profile @ Tier @ Level — что куда отгружать

Profile @ Tier @ Level	Разрешение / fps	Макс. битрейт	Куда отгружается
Main @ Main @ 3.1	1280 x 720 @ 33	10 Mbps	Мобильный, low-latency
Main @ Main @ 4.1	2048 x 1080 @ 60	20 Mbps	1080p60 SDR стриминг
Main 10 @ Main @ 4.1	2048 x 1080 @ 60	20 Mbps	1080p60 HDR стриминг
Main 10 @ Main @ 5.0	4096 x 2160 @ 30	25 Mbps	4K30 стриминг
Main 10 @ Main @ 5.1	4096 x 2160 @ 60	40 Mbps	ДЕФОЛТ: 4K HDR + UHD Blu-ray
Main 10 @ High @ 5.1	4096 x 2160 @ 60	160 Mbps	UHD вещание, ATSC 3.0
Main 4:2:2 10 @ High @ 5.1	4096 x 2160 @ 60	160 Mbps	Broadcast-ингест, XAVC-HS
Main 4:4:4 16 Intra @ High	до 4K @ 60	n/a (intra)	Студийный мастеринг, lossless
SCC @ Main @ 5.1	4K30/60	40 Mbps	Облачные игры, remote desktop
Main 10 @ High @ 6.2	8192 x 4320 @ 120	800 Mbps	8K вещание, на будущее

Рецепты FFmpeg + x265 — пользоваться

1080p60 SDR VOD, Main 10, CRF 22:

```
ffmpeg -i in.mov -c:v libx265 -preset slow -crf 22 -profile:v main10 \
-pix_fmt yuv420p10le -x265-params level=4.1 -tag:v hvc1 out.mp4
```

4K HDR10 мастер, Main 10, High tier, Level 5.1:

```
ffmpeg -i in.mxf -c:v libx265 -preset slower -profile:v main10 \
-pix_fmt yuv420p10le -x265-params 'level=5.1:tier=high:colorprim=bt2020 \
:transfer=smppte2084:colormatrix=bt2020nc' -tag:v hvc1 out.mp4
```

Live ингест, 1080p30, Main tier Level 4.0, фикс. 2-сек GOP:

```
ffmpeg -re -i in -c:v libx265 -preset veryfast -profile:v main \
-x265-params 'level=4.0:keyint=60:min-keyint=60' -b:v 5500k \
-maxrate 5500k -bufsize 11000k -tag:v hvc1 -f flv rtmp://ingest/key
```

Календарь патентных пулов (2026)

- Активны два пула: Access Advance (HEVC Advance + VCL Advance, бывший Via LA) и Velos Media.
- Около 15-25% essential HEVC-патентов вне любого пула (оценка GreyB 2024).
- Ставка Access Advance за устройство выросла на 25% с 1 января 2026 для новых лицензиатов.
- Дедлайн фиксации старых ставок: 30 июня 2026 (продлён в январе 2026).
- Velos Media: плоско \$0,20/устройство, без контентного роялти.
- MCBA (Multi-Codec Bridging Agreement) даёт скидку при комбинации HEVC + VVC.
- AAC + Dolby Vision/Atmos — отдельные лицензионные цепочки, считать в той же модели.

Почему HEVC меньше H.264 на ~50%

- Coding Tree Unit: блоки до 64x64 (H.264 фикс. 16x16), квадродерево до 8x8.
- 35 режимов intra-prediction (у H.264 — 9): точнее по направлению, меньше residual.
- Motion: 8-tap luma-интерполяция, AMVP, merge mode — почти бесплатное копирование.
- Два in-loop-фильтра: deblocking, затем SAO — убирает banding на гладких градиентах.
- Параллелизм: Tiles, WPP, Dependent Slices — 4K60 декодируется на ширпотреб.