

К статье 5.7 Блока 5. Печать на A4 или US Letter.

Семь энкодеров в одном взгляде

Энкодер	Кодек	Год	Лицензия	Пресет	Когда использовать
x264	H.264	2003	GPLv2 + комм.	slow / medium	Универсал, live, real-time
x265	H.265 / HEVC	2013	GPLv2 + комм.	slow	4K HDR VOD, broadcast
libvpx VP9	VP9	2013	BSD	cpu-used 1-2	Старый VP9-каталог
libvpx VP8	VP8	2010	BSD	realtime	WebRTC-фолбэк (default)
SVT-AV1	AV1	2018	BSD-3	preset 5 / 6	Default AV1 для 95% задач
rav1e	AV1	2018	BSD-2	speed 6	Rust, memory-safe, embedded
libaom	AV1	2018	BSD-2	cpu-used 4	Премиум-VOD, миллионы просмотров
vvenc	H.266 / VVC	2021	BSD-3-Clear	medium	Ранний адоптер; готовность 2027-28

FFmpeg-рецепты, которые реально пригодятся

x264, 1080p VOD, CRF 21, пресет slow:

```
ffmpeg -i in.mov -c:v libx264 -preset slow -crf 21 -pix_fmt yuv420p out.mp4
```

x265, 4K HDR10, Main 10, 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 -tag:v hvc1 out.mp4
```

SVT-AV1, 1080p VOD, пресет 5, CRF 30:

```
ffmpeg -i in.mov -c:v libsvtav1 -preset 5 -crf 30 -pix_fmt yuv420p10le out.mp4
```

libaom-av1, премиум VOD, cpu-used 4, 2-pass:

```
ffmpeg -i in.mov -c:v libaom-av1 -cpu-used 4 -crf 28 -b:v 0 -row-mt 1 out.mkv
```

vvenc, 1080p ранний адоптер VOD, пресет medium:

```
vvencFFapp -i in.yuv -s 1920x1080 -r 24 --preset medium -q 32 -o out.266
```

Три подвоха, которых стоит избежать

1. Выбирать по кодеку, разворачивать по энкодеру. «AV1» — это SVT-AV1 (быстро) или libaom (в 30 раз медленнее). Всегда фиксируйте кодек И энкодер И пресет в design-доке.
2. Верить старым бенчмаркам. SVT-AV1 релизится раз в 6 месяцев; бенчмарки старше 12 месяцев устарели. Перезамеряйте на той версии, которую реально отгружаете.
3. Игнорировать лицензии в CI/CD. x264 / x265 — GPLv2 по умолчанию. Закрытый продукт? Купите коммерческую лицензию у x264 LLC / MulticoreWare или используйте BSD-энкодер (SVT-AV1 и т.д.).

Формула стоимости — посчитать перед выбором

$$\text{total_cost_per_stream} = (\text{encode_CPU_cost} / \text{views}) + (\text{bandwidth_cost} * \text{views})$$

Много просмотров на энкод (Netflix, YouTube): доминирует трафик -> libaom / vvenc оправданы.

Мало просмотров на энкод (внутреннее обучение): доминирует CPU -> x264 остаётся правильным.