

Спутник к статье 5.4 (Блок 5).

1. Выбор метода (идите сверху вниз)

- Q1. Live или VOD? LIVE -> к Q2 ; VOD -> к Q3
 Q2. Задержка < 2 секунд? ДА -> Audience-adaptive ; НЕТ -> Нейроинференс
 Q3. Просмотров > 100k/год? ДА -> Brute-force ; НЕТ -> Lookahead + CAE
 Q4. В любой ветке: добавьте CAE сверху — подрежьте по устройствам и полосе аудитории.

2. Сетка тестовых кодирований brute-force (Netflix-style convex hull)

Разрешение	Свип QP / CRF	Точек	Комментарий
360p	CRF 22, 26, 30, 34	4 точки	Задаёт нижнюю границу
480p	CRF 22, 26, 30, 34	4 точки	Часто выигрывает до 1.0 Mbps
720p	CRF 20, 24, 28, 32	4 точки	Типичный «середняк»
1080p	CRF 18, 22, 26, 30	4 точки	Выигрывает выше ~5 Mbps на сложном
1440p	CRF 18, 22, 26	3 точки	Только для видео >100k/год
2160p	CRF 18, 22, 26	3 точки	Только для премиального VOD

3. Picker выпуклой оболочки (после тестовых прогонов)

Нанесите все точки (битрейт, VMAF). Удалите доминируемые (выше битрейт И ниже VMAF).
 Проведите верхнюю огибающую через выживших — это convex hull для этого видео.
 Расставьте ступени вдоль оболочки на тех битрейтах, что реально использует аудитория (по аналитике).
 Целевой VMAF верхней ступени: 95 (broadcast-grade). Нижней: 70–75 (узнаваемо).

4. Live-варианты

Вариант	Задержка	Типичная экономия	Кто использует
Chunk-level rate control	2-6 с	5–15%	Большинство облачных энкодеров
Audience-adaptive лестница	Весь стрим	5–15%	Mux, AWS MediaLive
Online per-scene (OPSE)	1-3 с	~25%	Исследование ATHENA, ранний прод
Нейросетевой per-title	Миллисекунды	15–35%	Mux Instant Per-Title

5. Pre-flight перед запуском новой лестницы

- [] Прогнать лестницу на «трудном» клипе (экшн/спорт) и «лёгком» (talking-head).
- [] Проверить, что границы shots совпадают с границами GOP; форсить keyframe на каждой смене shot.
- [] Оценить экономию CDN egress на топ-3 самых смотримых видео против текущей лестницы.
- [] Прогнать тест воспроизведения с ограничениями полосы (1.5 / 3 / 6 Mbps); проверить переключение.
- [] Зафиксировать baseline VMAF на каждой ступени; смена энкодера — только при сохранении VMAF.