

Семейное дерево протоколов доставки

Восемь протоколов, три выбора у каждого — одна печатная страница.

Транспорт	Форма данных	Модель доставки
TCP · UDP · QUIC	Сегмент (2-6 с) · Чанк (200-500 мс) · RTP-пакет (10-60 мс)	HTTP pull · HTTP push · Peer signalling (SDP / ICE)

Каждый названный протокол — один вариант с каждой дорожки. Пример: HLS = TCP × Сегмент × HTTP pull.

Протокол	Транспорт	Форма	Модель	Задержка	Стоимость · доля 2026
HLS	TCP / HTTP	Сегмент (fMP4 или MPEG-TS)	HTTP pull	15-45 с	Только трафик, кеш на CDN · ~45% live
MPEG-DASH	TCP / HTTP	Сегмент (fMP4)	HTTP pull	15-45 с	Только трафик, кеш на CDN · ~35% live
LL-HLS	TCP / HTTP	Чанк. части	HTTP pull + blocking reload, preload hints	2-5 с	Трафик + настроенный origin · ~6% live
LL-DASH	TCP / HTTP	Чанк. CMAF	HTTP pull + chunked transfer	2-5 с	Трафик + настроенный origin · ~4% live
WebRTC delivery (WHEP)	UDP + DTLS/SRTP	RTP-пакеты	Peer signalling (SDP, ICE)	200-500 мс	Compute + трафик за зрителя · ~7% live
HESP	TCP затем HTTP/2 или HTTP/3	Два HTTP-потока	HTTP pull, init + incremental	0,4-1,0 с	Трафик + лёгкий compute · ~1% live
Media over QUIC (MoQ)	QUIC поверх UDP	QUIC-потоки объектов	Publish / subscribe через реле	0,2-1,0 с	Кеш на реле · ~2% и растёт
RTMP (распр.)	TCP	AMF stream	Push	2-10 с	Умирает — только legacy · <0,1%

Как пользоваться

1. Какая целевая задержка?

Выше 10 с → HLS или DASH. 2-5 с → LL-HLS или LL-DASH. Суб-секунда → WebRTC (через WHEP) или MoQ.

2. Какая форма стоимости?

Только трафик → любая HTTP-ветка. Compute за зрителя приемлем → WebRTC. Нужно оба → MoQ на кешируемом реле.

3. Какие классы зрителей?

Apple-устройства → минимум HLS. Браузер + смарт-TV → DASH или LL-DASH. Двусторонний live → WebRTC. На вырост → пилот MoQ.