

Полный список компонентов data plane и control plane со стандартом на каждом блоке, единое правило границы защиты и чек-лист готовности для сверки своего проекта. Инженерное руководство — цены вендоров сверяйте вживую, они меняются.

1 · DATA PLANE — путь, по которому идут байты видео (отмеченным владейте сами) ГРАНИЦА ЗАЩИТЫ (линия, которую аудитит лицензия студии)

- ☐ **Приём.** Принять источник: мезонин-мастер для VOD или live-поток по RTMP / SRT / WHIP. Проверить и нормализовать до всего, что ниже по конвейеру.
- ☐ **Кодирование → Упаковка.** Собрать ABR-рунги, затем упаковать **один раз** в CMAF (ISO/IEC 23000-19) — один набор сегментов, индексируемый и HLS (RFC 8216), и DASH (ISO/IEC 23009-1).
- ☐ **Шифрование — планируйте с первого дня.** Применить схему **cbcs** из Common Encryption (ISO/IEC 23001-7). Только сепс молча ломает все устройства FairPlay.
- ☐ **Origin → CDN → Плеер.** Origin — источник истины; CDN отдаёт зрителям, и его egress задаёт маржу; плеер использует MSE + EME (W3C) и нативный DRM устройства.
- ☐ Нарисуйте рамку от момента шифрования сегментов до момента, когда лицензированный плеер их расшифровывает. Внутри: cbcs-зашифрованный CMAF — на origin, через CDN, в транзите.
- ☐ **Зашифровать один раз, выдать много.** Одно cbcs-шифрование → один сервис лицензий выдаёт Widevine, PlayReady и FairPlay из тех же файлов. Не три кодирования.
- ☐ **Ключи — отдельно.** Хранилище ключей внутри границы; сервер лицензий выдаёт ключ плееру только после «да» от сервиса прав.
- ☐ **Знайте, что защищает DRM.** Расшифрованные байты — не камеру у экрана (watermarking) и не кабель (output protection HDCP). Это отдельные слои.

2 · CONTROL PLANE — решает и записывает (полноценные сервисы, не в плеере) ЧЕК-ЛИСТ ГОТОВНОСТИ (отметьте до стройки)

- ☐ **Идентификация + Права.** Один сервис авторизации и один сервис прав, отвечающий «может ли этот аккаунт смотреть этот тайтл, здесь, сейчас?» на каждый показ. Не копируйте логику в каждый плеер.
- ☐ **Биллинг / монетизация.** Подписки, транзакции или рекламные отношения — SVOD, AVOD и TVOD несут разные требования.
- ☐ **Решение по рекламе (AVOD).** Server-side ad insertion вшивает рекламу; SCTE-35 (2023r1) отмечает возможность, VAST 4.3 запрашивает ролик.
- ☐ **Метаданные / реки + Аналитика / QoE.** Дискавери — нервная система каталога; аналитика — как вы видите внутри. Определите «показ» до того, как считать.
- ☐ Упаковываем ли один раз в CMAF и отдаём из него и HLS, и DASH?
- ☐ Шифруем ли cbcs, чтобы работали FairPlay, Widevine и PlayReady?
- ☐ Права — единый сервис, который вызывает каждый плеер, а не копия логики?
- ☐ Все плееры шлют одни и те же QoE-биконы в один пайплайн аналитики?
- ☐ Доставка переносима между несколькими CDN и заточена под offload кэша?

ОДНО ПРАВИЛО, КОТОРОЕ ЗАЩИЩАЕТ КАТАЛОГ И МАРЖУ

Две системы, одно предложение: data plane несёт видео, control plane решает и записывает. Упаковать один раз в CMAF; зашифровать один раз cbcs; отдать как HLS и DASH; выдать лицензии Widevine, PlayReady и FairPlay из тех же сегментов — эта дисциплина держит воспроизведение на каждом устройстве и каталог защищённым. Дальше помните про стоимость: egress CDN — регулярный счёт, задающий маржу, поэтому проектируйте под высокий cache-hit и держите доставку переносимой. Делайте права и аналитику полноценными сервисами с первого дня; оба дешёвы в байтах и решающи в исходе.