

Чек-лист выбора эхоподавителя

Классика против AI-гибрида, слабое место double-talk, бюджет G.114 и пре-флайт перед запуском

1 · Классический АЕС против AI-гибрида

Степень	Что делает	Где	Добавляет	Заметка
Адаптивный фильтр	Предсказ. + вычитает линейное эхо	Везде	~0-2 мс	Ядро любого подавителя
Классический бэкэнд	Ручная настройка + заморозка на double-talk	Классика	мало	Слабо: нелинейн. + double-talk
AI-нейробэкэнд	Учится отделять речь от эха	AI-гибрид	до ~20 мс	Сильно: нелинейн. + double-talk
Браузерный АЕС3	Бесплатный встроенный (Chromium)	База	мало	Сначала попробуйте его

Эхоподавление убирает голос ДАЛЬНЕГО конца, просочившийся через ваш динамик, — а не ваш фоновый шум (это подавление шума). Его суперсила — опорный сигнал: чистая копия звука, который надо убрать.

2 · Бюджет задержки — уместить под ITU-T G.114 (≤ 150 мс в одну сторону)

Степень конвейера	Добавляет	Итог против 150 мс
Сеть + захват/кодир./декодир. (типовая база)	≈ 110 мс	—
+ Классический подавитель (АЕС3)	+ ~2 мс	= 112 мс ✓ запас есть
+ AI-подавитель (бюджет АЕС-конкурса)	+ до 20 мс	= 130 мс ✓
Цель разговора	—	≤ 150 мс (G.114)

3 · Пре-флайт перед запуском функции эхоподавления

- ☐ Сначала попробовал встроенный браузерный: echoCancellation: true в getUserMedia (АЕС3) — если жалобы на эхо прекратились, отгружай.
- ☐ Определил эхо-путь: гарнитура/наушники (слабый, лёгкий) против громкого открытого динамика у микрофона (сложный — может нужен AI).
- ☐ Проверил железо: дешёвые искажающие динамики дают нелинейное эхо, которое классика пропускает → указывает на AI.
- ☐ Стресс-тест на double-talk (оба говорят) — случай, отделяющий хороший подавитель от плохого.
- ☐ Посчитал арифметику задержки G.114: классика добавляет ~0-2 мс; AI — до ~20 мс — запас подтверждён.
- ☐ Решил хостить или покупать: открытые (DTLN-AEC, SpeexDSP) обслуживаешь сам, платный SDK (Krisp, NVIDIA) — вендор.
- ☐ Не стекал два подавителя: не гонял AI поверх браузерного — один выключил (echoCancellation: false).
- ☐ Подал на подавитель сырые опорный + микрофон, под которые он спроектирован, а не предобработанный звук другой степени.
- ☐ Измерил качество через AECMOS (эхо оценивается отдельно), а не демо-клипом «до/после» от вендора.
- ☐ Смотрел на ERLE только как простой случай single-talk — убедился, что он не прячет искажённый голос ближнего конца.
- ☐ Проверил, что подавитель остаётся в реальном времени на целевом устройстве, с запасом на прочую аудиоработу.
- ☐ Подтвердил приватность: подаватели на устройстве (АЕС3, Krisp, NVIDIA local) держат звук вне сети.