

Шесть стадий (хорошая сеть, одна сторона) | кто управляет | ms | прим.

■ Захват + очистка	Вы (устройство)	~15 ms	AEC, NS, AGC
■ Кодирование	Вы (кодек)	~20 ms	Один фрейм Opus 20 ms
■ Пакеты + отправка	Вы (устройство)	~1 ms	RTP + шифрование
■ Сеть (одна сторона)	Никто	~10-150 ms	Главный, неуправляемый
■ Jitter buffer (NetEQ)	Адаптивно	~20-100 ms	Задержка против jitter
■ Декодирование + вывод	Вы (устройство)	~10-30 ms	Декод + буфер вывода

Два числа, которые считает инструмент

Mouth-to-ear (одна сторона) = сумма шести стадий. Round-trip = одна сторона x 2 = пауза перед ответом.

Пример: 15 + 20 + 1 + 30 + 40 + 15 = 121 ms одна сторона -> 242 ms round-trip -> «незаметно» (<=150).

Зоны ITU-T G.114 (одна сторона)

<=150 ms незаметно | <=200 ms комфортно | <=400 ms терпимо, с лагом | >400 ms разваливается

Запомнить

- ☐ Mouth-to-ear (одна сторона) = сумма шести стадий. Round-trip = одна сторона x 2.
- ☐ Пример хорошей сети: 15 + 20 + 1 + 30 + 40 + 15 = 121 ms (round-trip 242 ms).
- ☐ Зоны G.114: <=150 ms незаметно, <=200 ms комфортно, <=400 ms терпимо, >400 ms разваливается.
- ☐ Сеть и jitter buffer — обычно два самых больших слагаемых и наименее управляемых.
- ☐ Поэтому ум на приёме (ближний сервер, тюнинг буфера) экономит больше, чем правки устройства.
- ☐ Ловушка: не оптимизируйте сначала кодирование/пакеты — они уже малы. Атакуйте сеть + буфер.
- ☐ Ограниченный jitter buffer меняет плавность на задержку; поднимайте лимит только при реальных потерях.
- ☐ Выбирайте медиасервер ближе к пользователям; лишний океанский хоп — это +100 ms в каждую сторону.