

## Главный факт

Когда звонок попадает в телефонную сеть, шлюз перекодирует Opus в речевой кодек. Кодек дальней стороны — потолок качества: попал на G.711 — звучит как телефон.

## Четыре кодека одним взглядом

| Кодек         | Год  | Полоса                | Битрейт            | Где                     |
|---------------|------|-----------------------|--------------------|-------------------------|
| <b>G.711</b>  | 1972 | Narrowband 3,4 кГц    | 64 кбит/с фикс.    | Резерв VoIP/SIP, ТфОП   |
| <b>G.722</b>  | 1988 | Wideband 7 кГц        | 48/56/64 кбит/с    | Настольные тел., мосты  |
| <b>AMR</b>    | 1999 | Narrowband 3,4 кГц    | 4,75-12,2 (8 реж.) | 2G / 3G голос           |
| <b>AMR-WB</b> | 2001 | Wideband 7 кГц        | 6,6-23,85 (9 реж.) | 3G / 4G HD Voice        |
| <b>EVS</b>    | 2014 | NB -> Fullband 20 кГц | 5,9-128 кбит/с     | VoLTE / VoNR, мобильный |

## Что запомнить

|                            |                                                                                        |
|----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Речь vs музыка</b>      | Речевые кодеки моделируют голосовой тракт (ACELP) — голос при низком битрейте.         |
| <b>G.711 = пол</b>         | Две стороны без общего кодека падают на G.711. RTP PT 0 = mu-law, PT 8 = A-law.        |
| <b>Оговорка о wideband</b> | Wideband помогает, только если его держит весь путь И источник был записан широко.     |
| <b>AMR подстраивается</b>  | AMR / AMR-WB меняют битрейт каждые 20 мс под радио — больше бит при сильном сигнале.   |
| <b>EVS ↔ AMR-WB</b>        | EVS доходит до fullband 20 кГц и говорит с AMR-WB без перекодировки, рушащей качество. |

### Ловушка: «wideband» не гарантирует лучший звонок

Один narrowband-узел в пути тянет весь звонок назад к 3,4 кГц. Считайтесь со слабым звеном, а не с именем кодека в своём конфиге. Минимизируйте перекодировки; держите резерв G.711.