

Метр читает отсчёты; слушатель слышит волну между ними.

Как измеряется dBTP (ITU-R BS.1770-5, Приложение 2)

1. Аттенюация $-12,04$ dB (сдвиг 2 бита) — запас для математики (в float не нужно).
2. Передискретизация 4x: 48 кГц $\rightarrow$ 192 кГц, 48-отводный FIR.
3. ФНЧ — исключить ложные частоты.
4. $|x|$, затем $20 \cdot \log_{10}$ и возврат 12,04 dB $\rightarrow$ результат в dBTP.

Потолки доставки (макс. истинный пик)

АДРЕСАТ	ПОТОЛОК	ПРИМЕЧАНИЕ
EBU R128 вещание	-1 dBTP	продакшен, допуск $\pm 0,3$ dB
AES стриминг (вход кодека)	-1 dBTP	ниже при низком битрейте
Spotify	-1 dBTP	-2, если выше -14 LUFS
Apple Music	-1 dBTP	Apple Digital Masters
YouTube	-1 dBTP	общая практика
Amazon Music	-2 dBTP	строже
Netflix deliverable	-2 dBTP	-27 LKFS, гейтинг диалога
Низкий битрейт / HE-AAC	-2 dBTP+	выброс растёт (AES TD1008)

Математика

Сэмплвый пик (dBFS) читает отсчёты; истинный пик (dBTP) — волну между ними.

Яркий материал прячет 0,5–1,5 dB истинного пика над сэмпловым.

Пример: мастер +0,6 dBTP + выброс AAC 128k +0,4 dB = +1,0 dBTP у декодера $\rightarrow$ КЛИППИНГ.

Решение: лимит до -1,0 dBTP; $-1,0 + 0,4 = -0,6$ dBTP у декодера $\rightarrow$ БЕЗОПАСНО.

Тест перед доставкой (FFmpeg)

Измерить истинный пик (input_tp) перед доставкой:

```
ffmpeg -i master.wav -af loudnorm=I=-14:TP=-1:print_format=json -f null -
```

Или специальным метром:

```
ffmpeg -i master.wav -af ebur128=peak=true -f null -
```

Помните

- ☐ Доверяйте dBTP, не dBFS — сэмплвый метр недооценивает до ~ 1 dB.
- ☐ Используйте TRUE-peak-лимитер (передискретизирует внутри), не сэмплвый.
- ☐ Лимитируйте истинный пик ПОСЛЕ понижения частоты — пересчёт добавляет выброс.
- ☐ Доставляйте на -1 dBTP; -2 dBTP для низкого битрейта или строгих платформ.
- ☐ Ниже всегда безопасно: громкость задаёт нормализация, не потолок пика.