

Управління рівнем

- Література
- Стиснення динамічного діапазону
- Автоматичне регулювання підсиленням
- Про нелінійності компресорів
- Ефект «дісторшн»
- Порогове шумопридушення – noise gate

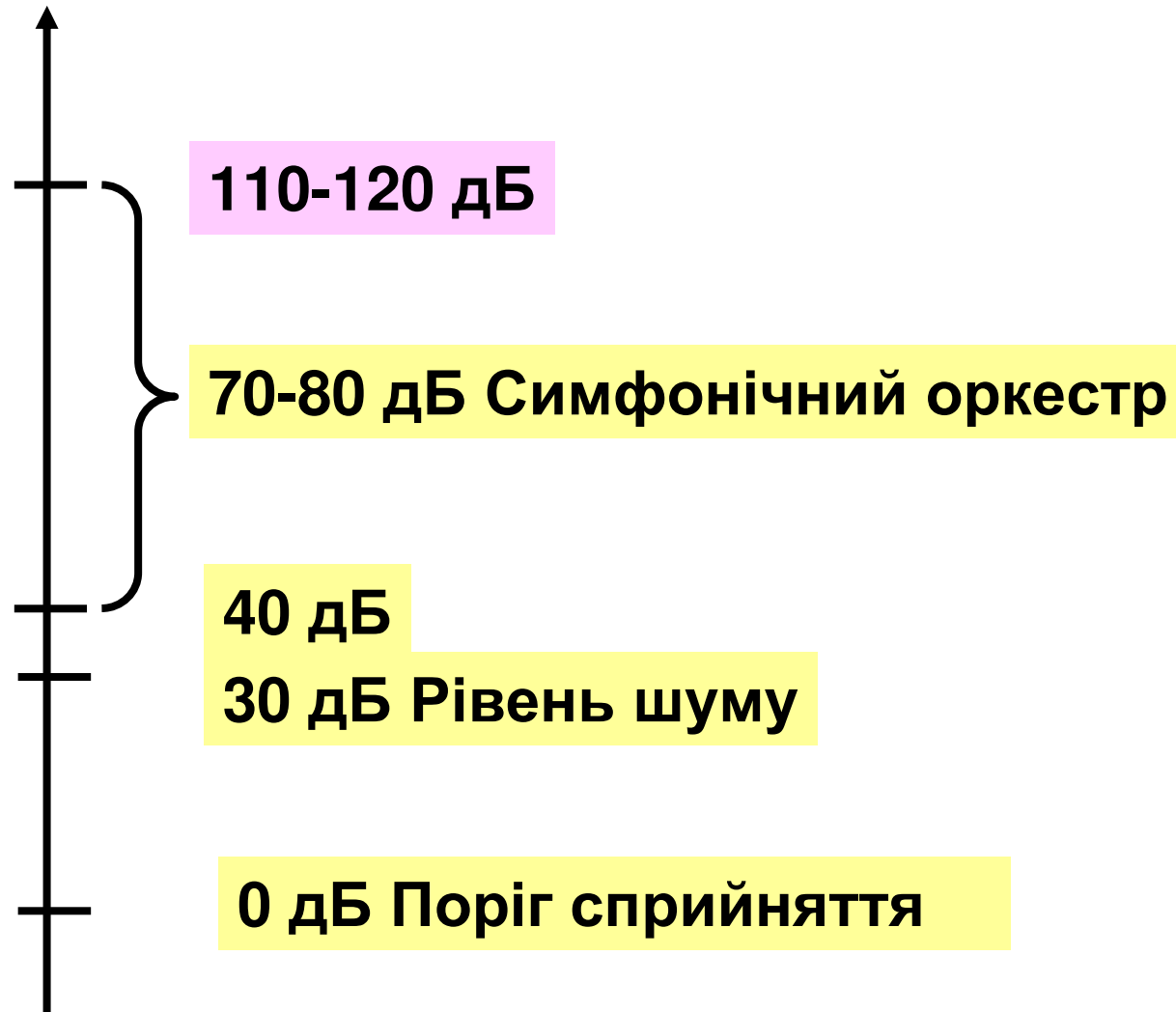
Кафедра акустики та акустоелектроніки

НТУУ (КПІ)

Література

- **Меерзон Б.Я. Акустические основы звукорежиссуры. – М.: ГИТР. – 2000. – 204 с.**
- **Севашко А.В. Звукорежиссура и запись фонограмм. Профессиональное руководство. – М.: Альтекс-А. – 2004. – 432 с.**
- **Молтон Д. Управление тембром с помощью компрессии. – Звукорежиссер, №3, 2009.
(http://audioproducer.625-net.ru/files/601/523/h_c37bb19b53c1634db8b23f083dec4b0c)**
- **http://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_range_compression**

Динамічний діапазон



Автоматичне регулювання підсиленням

- усилитель-ограничитель
- компрессор (сжиматель)
- экспандер (расширитель)

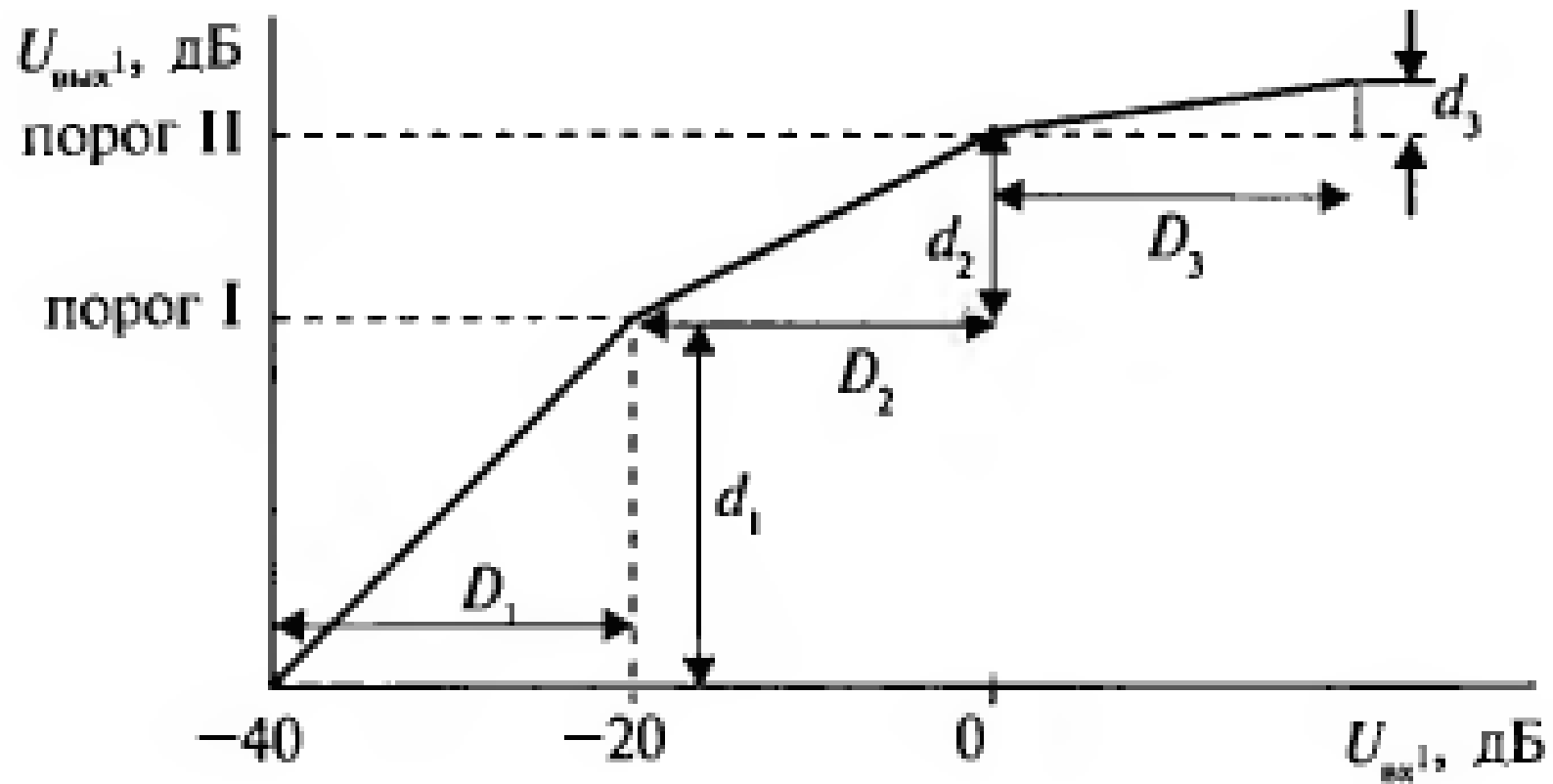
Коэффициент сжатия: $\rho = D/d$

Для обычного усилителя $\rho = 1$

Для компрессора $\rho = 2 \dots 5$

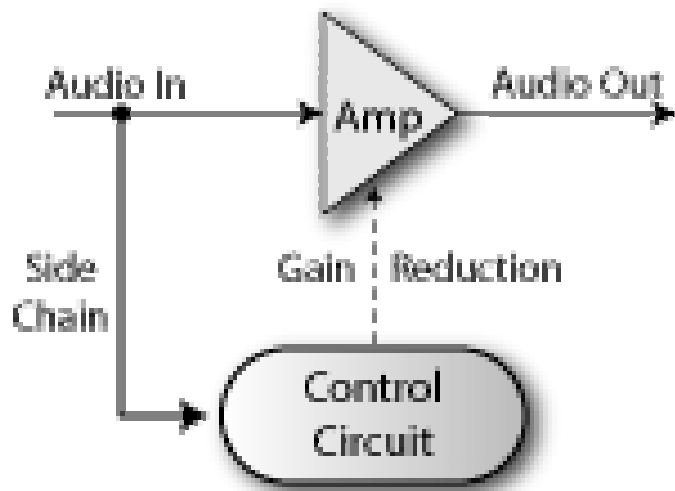
Для ограничителя $\rho = 20 \dots \infty$

Амплітудна характеристика АРП



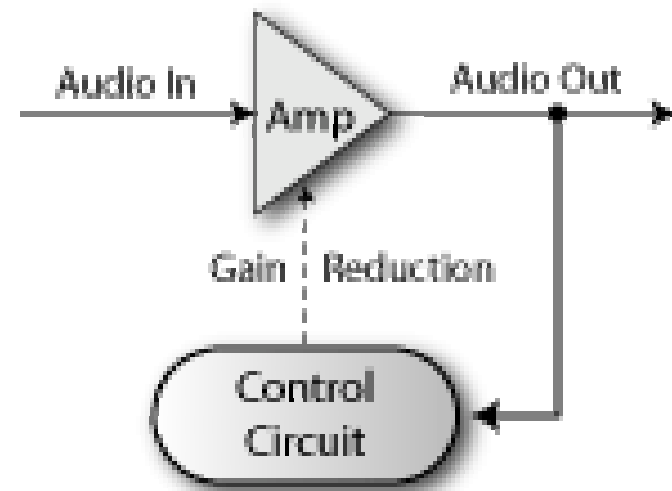
Дві схеми компресора

Популярна наразі схема:



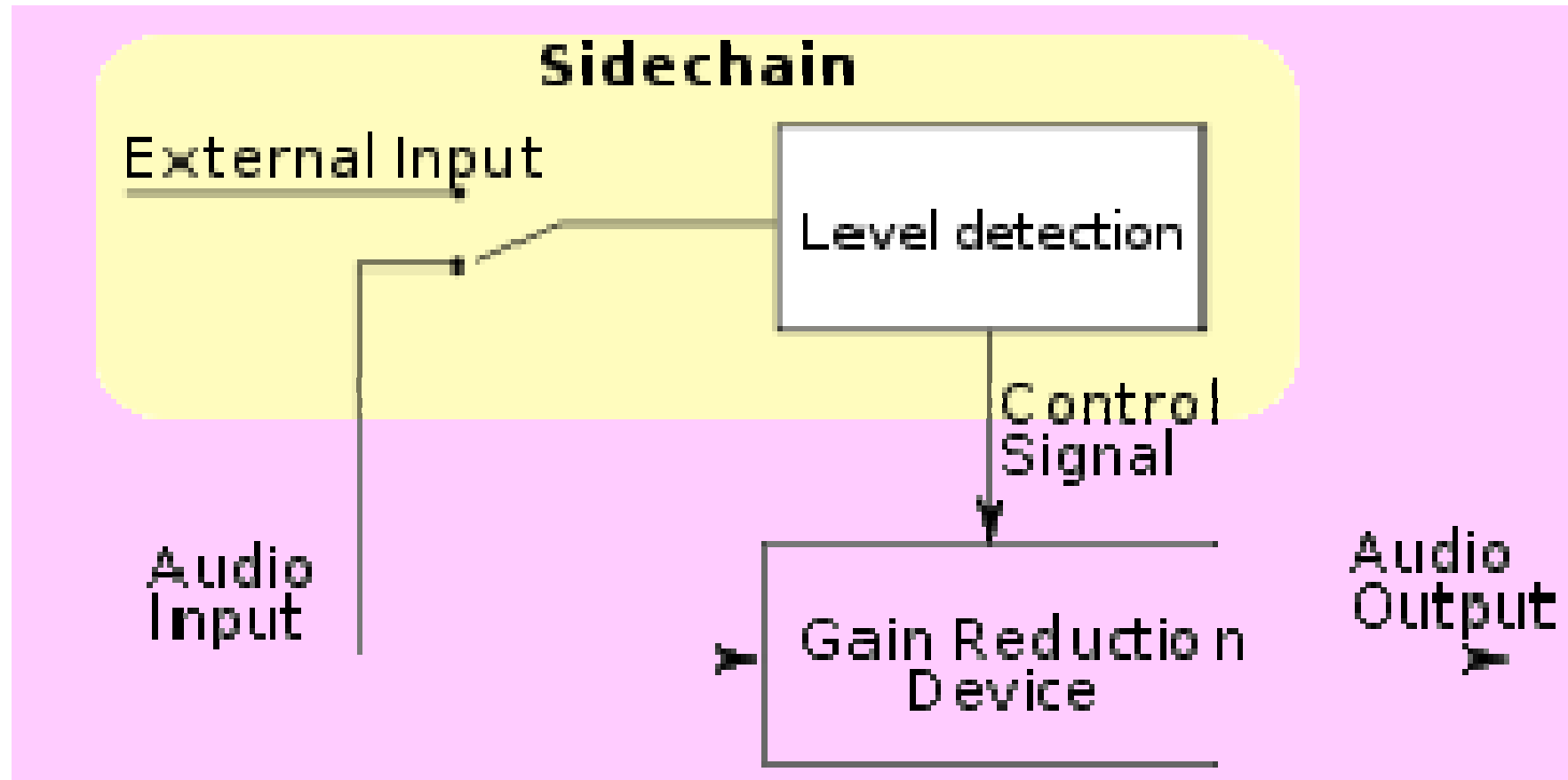
Feed-forward Design

Популярна раніше схема:



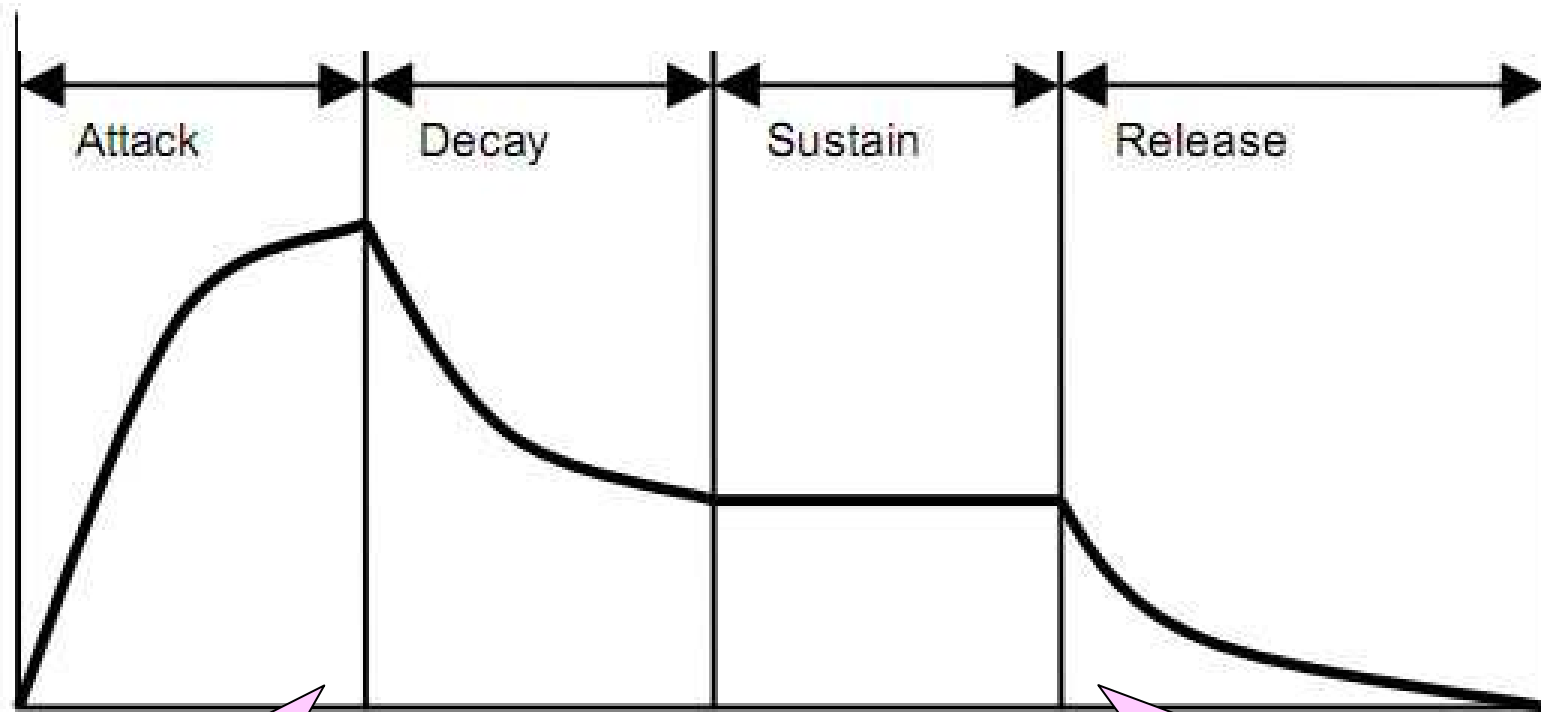
Feedback Design

Sidechain – управління обвідною



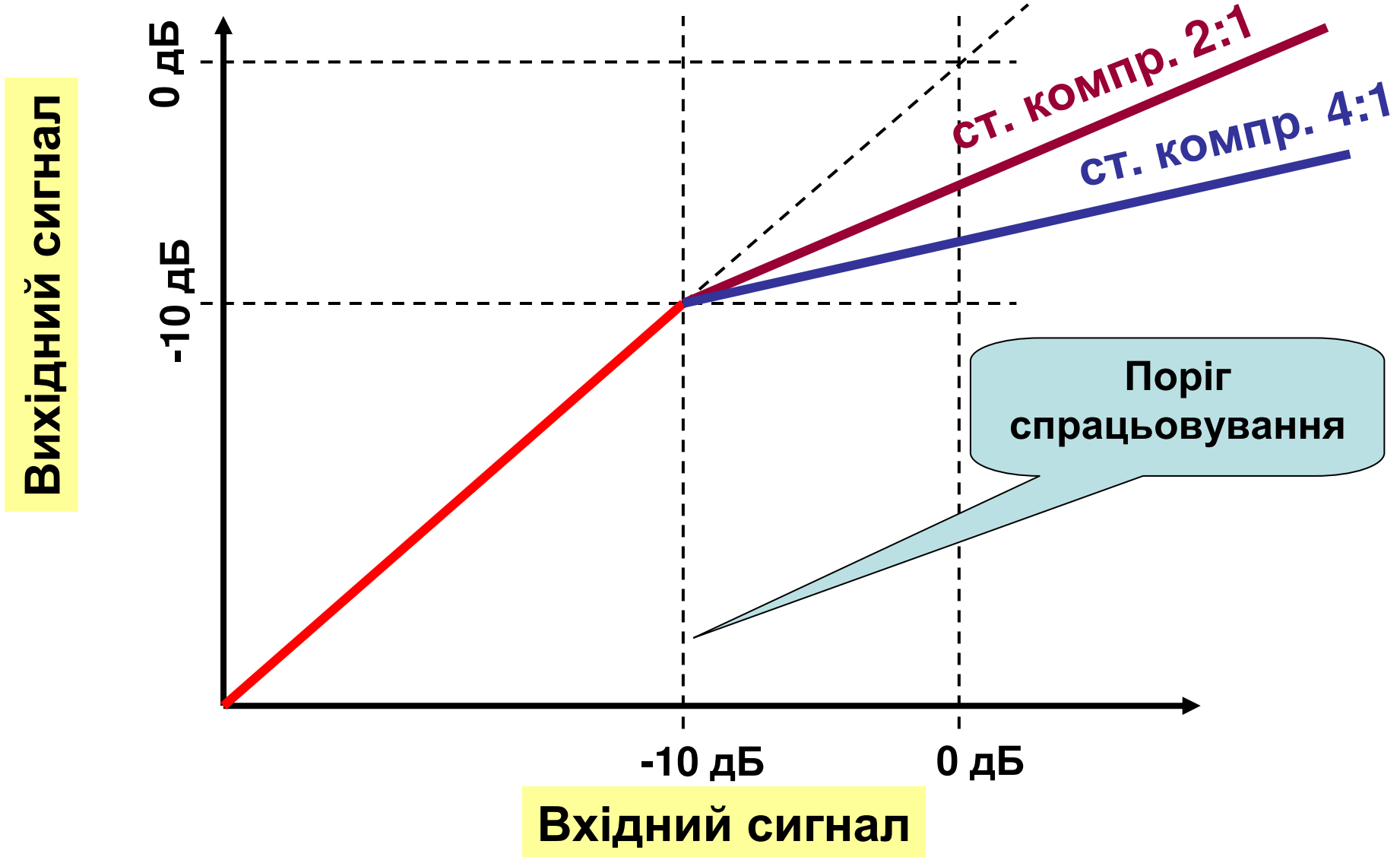
ADSR-обвідна в задачі синтезу сигналів

Attack-Decay-Sustain-Release

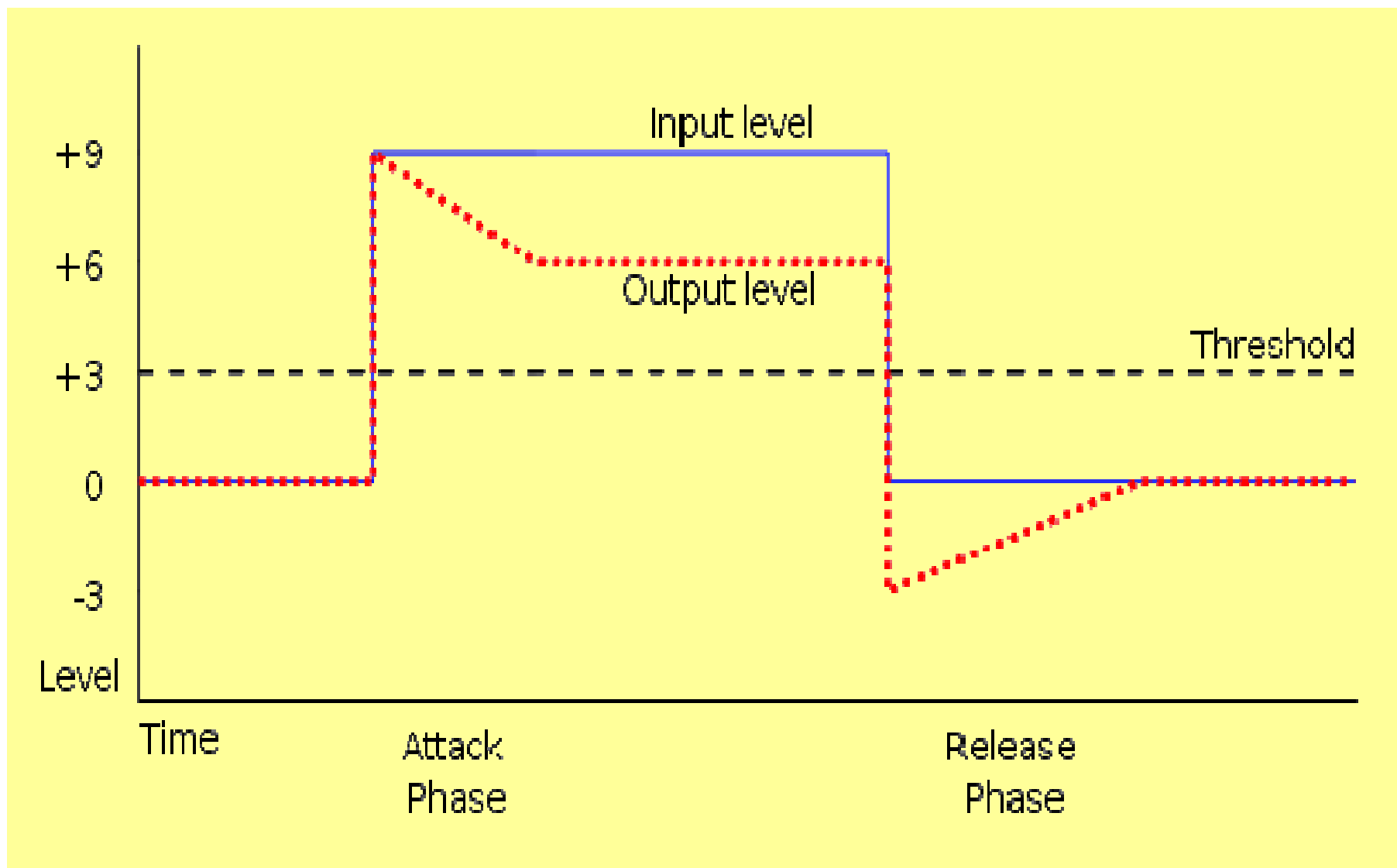


Часові параметри АРП

Перетворення рівня сигналу в компресорі



Параметри Attack та Release



Параметр Attack

Attack time – це час включення компресора

Налагодження компресора в Audacity

Компрессор динамического диапазона

Автор — Доминик Маццони

0дБ
-12дБ
-24дБ
-36дБ
-48дБ
-60дБ

-60дБ -48дБ -42дБ -36дБ -30дБ -24дБ -18дБ -12дБ -6дБ 0дБ

Порог: -12 дБ

Noise Floor: -30 дБ

Соотношение: 2:1

Длительность атаки: 0,2 с

Время первичного затухания: 1,0 с

Подогнать усиление под 0 дБ после компрессии Компрессия по пикам

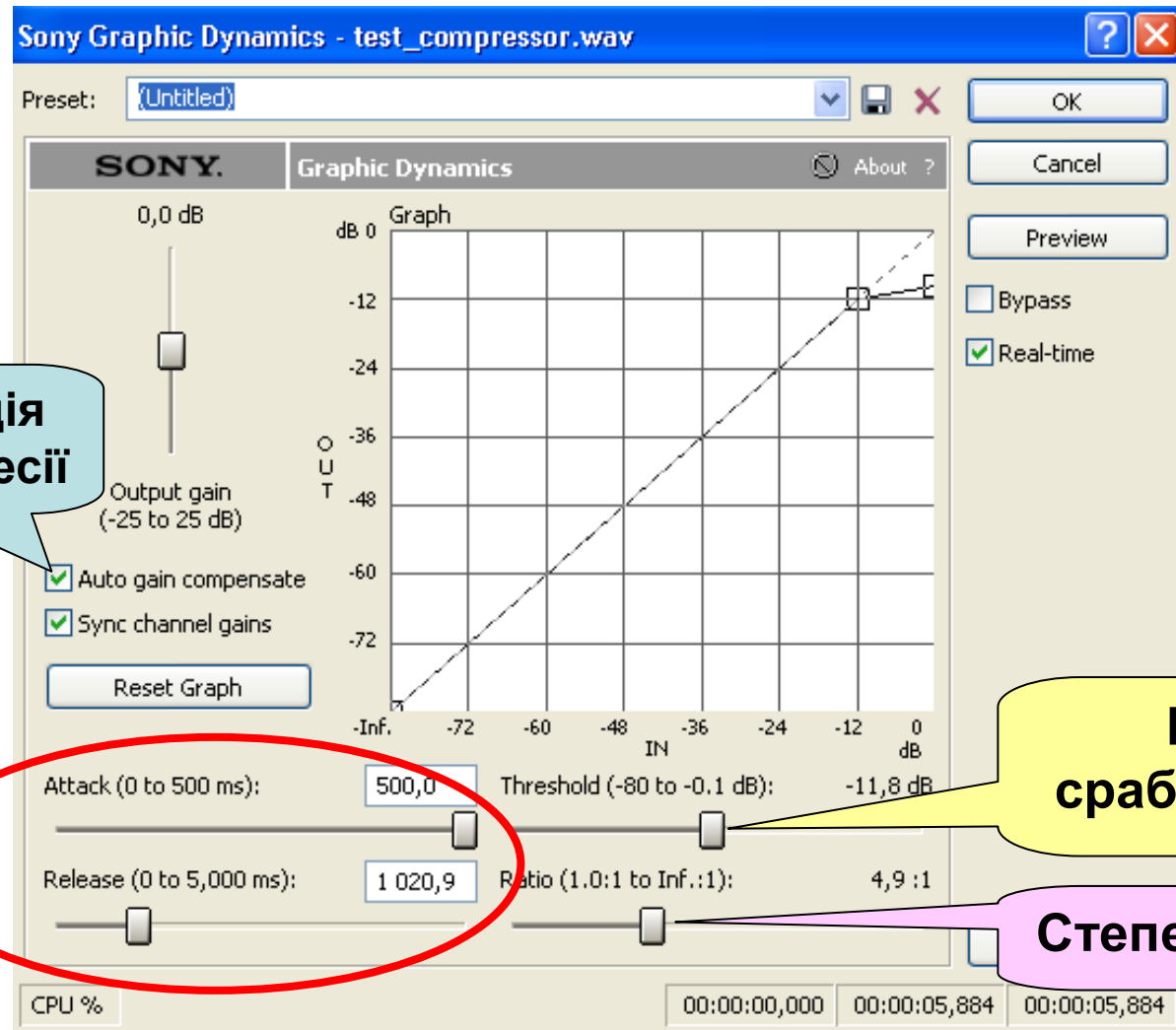
Прослушать ОК Отменить

**Порог
спрацьовування**
– рівень сигналу, при
якому починається
компресії

**Ступінь
компресії**

**Нормалізація
після компресії**

Налагодження компресора в Sound Forge



Нормалізація після компресії

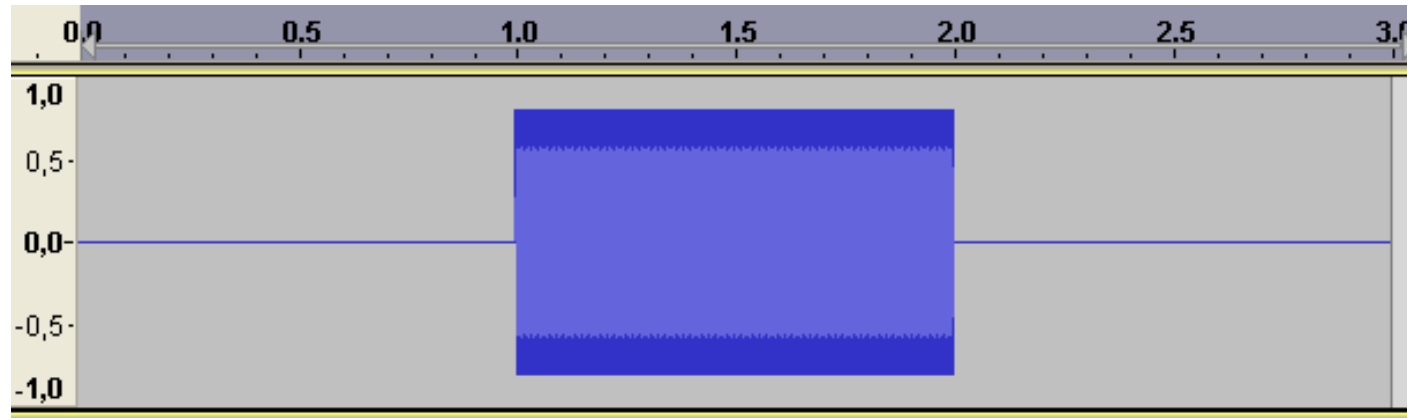
Attack (0 to 500 ms): 500,0
Release (0 to 5,000 ms): 1 020,9

Порог срабатывания

Степень сжатия

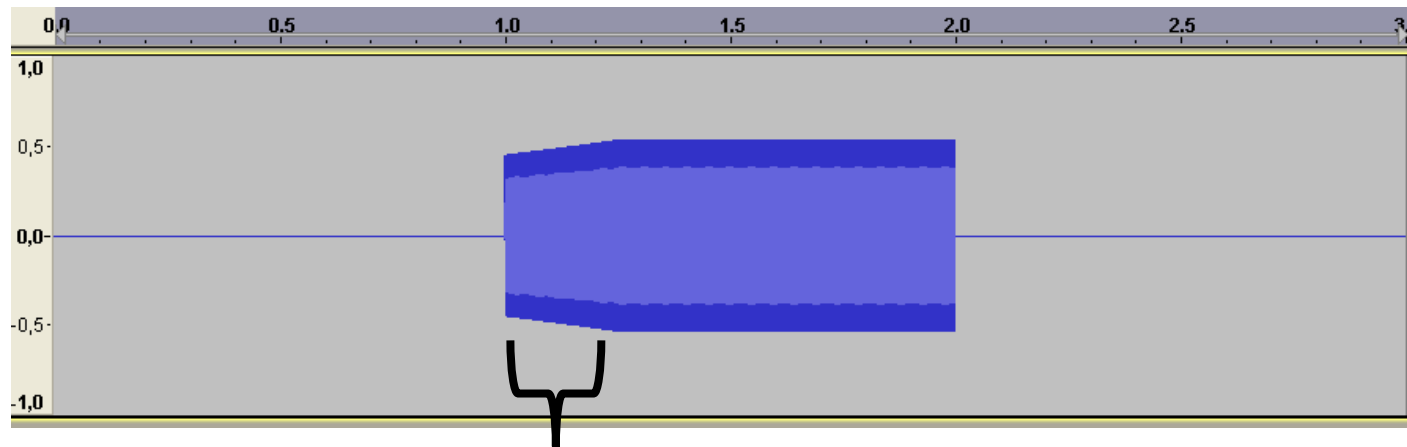
Приклад 1а: Audacity

Вхідний сигнал:



поріг = - 12 дБ; компресія = 2:1; attack = 0.2 s; release = 1 s

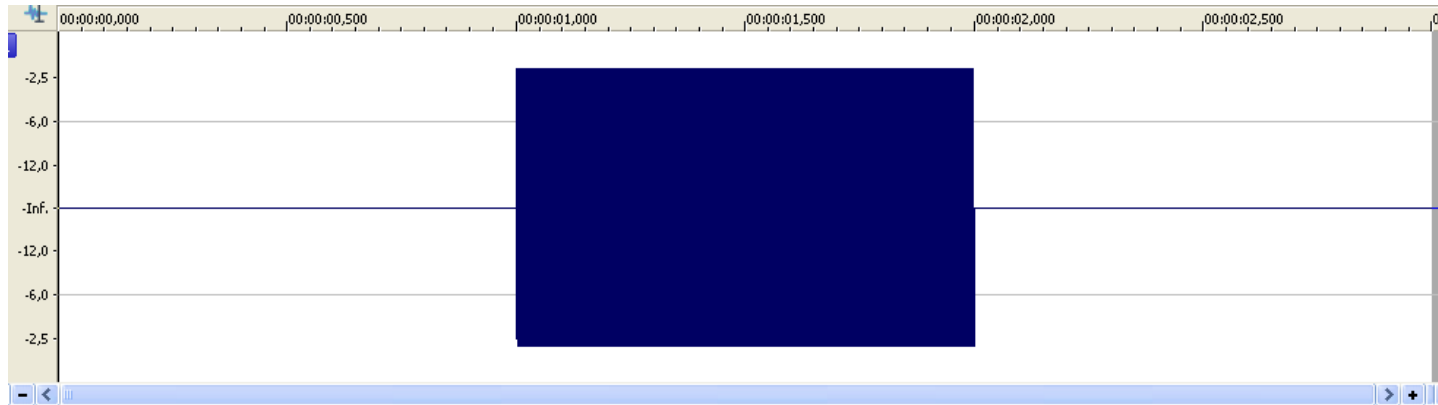
Вихідний сигнал:



attack time ?

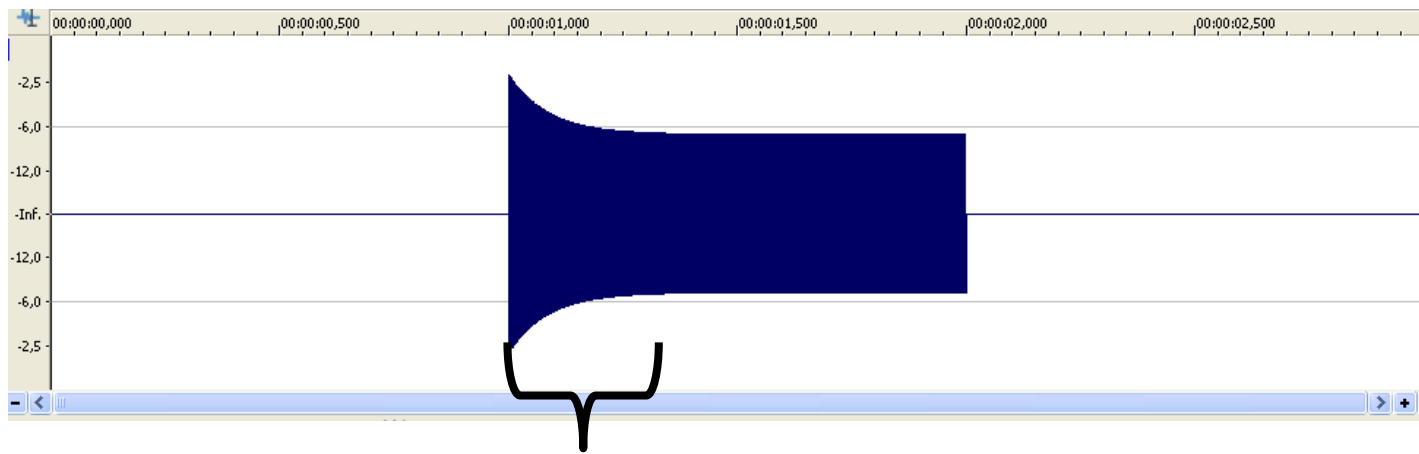
Приклад 1b: Sound Forge

Вхідний сигнал:



поріг = - 12 дБ; компресія = 2:1; attack = 0.2 s; release = 1 s

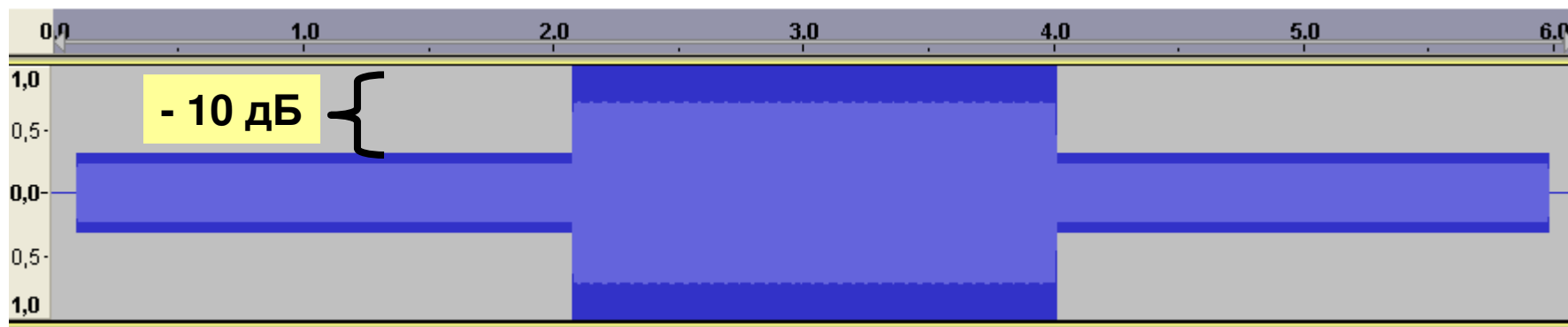
Вихідний сигнал:



attack time !

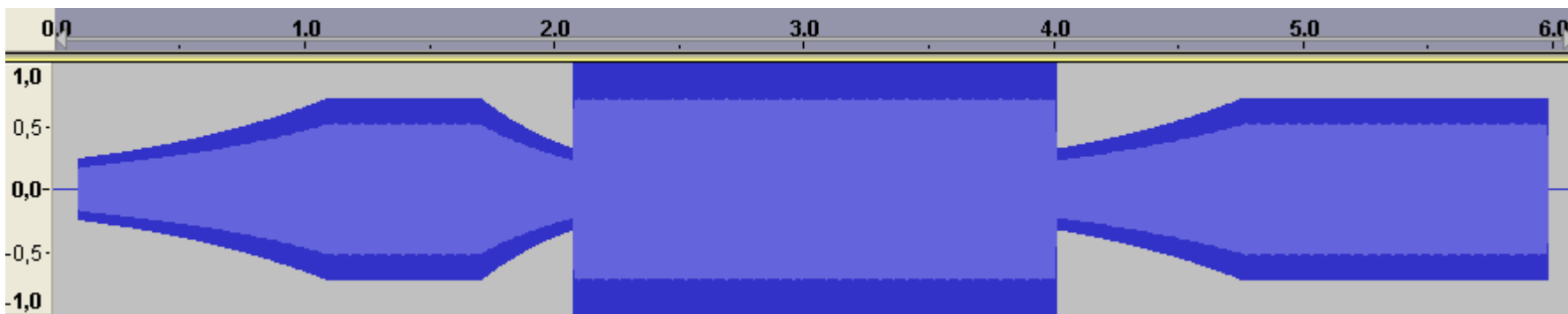
Приклад 2а. Aduacity

Вхідний сигнал:



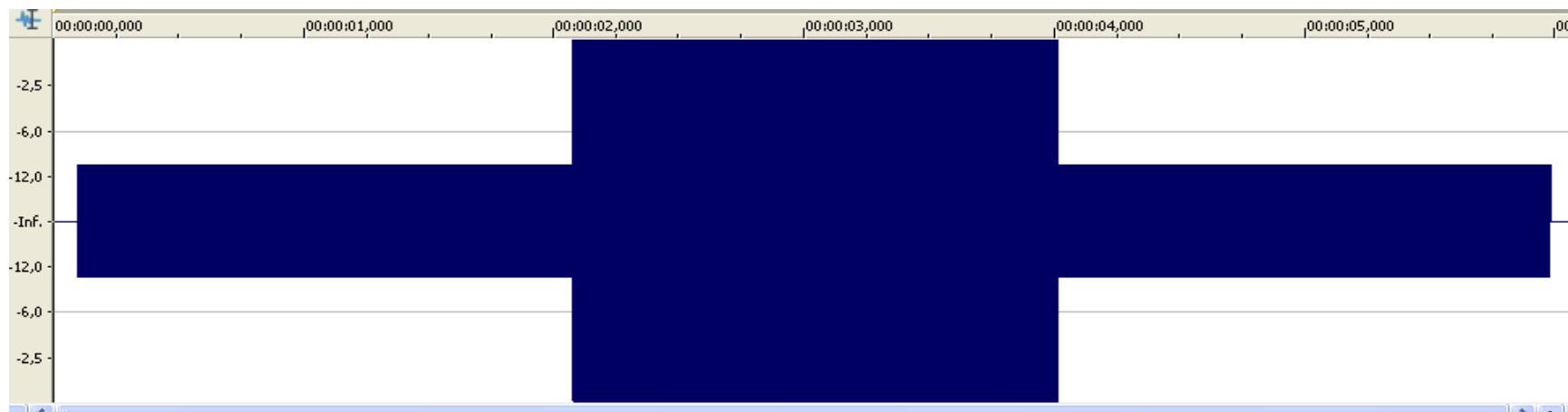
поріг = - 12 дБ; компресія = 5:1; attack = 0.5 s; release = 1 s

Результат:



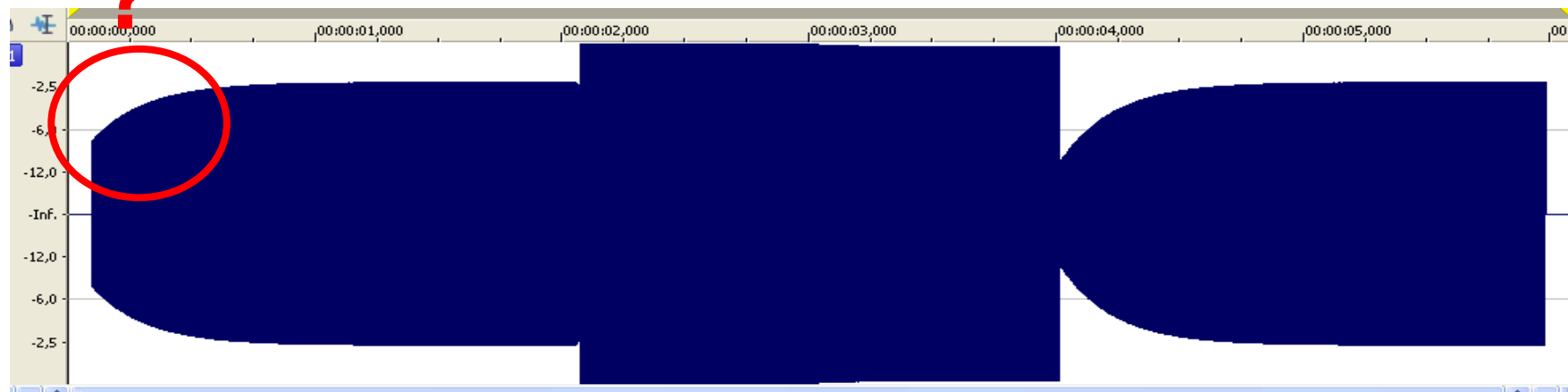
Приклад 2b: Sound Forge

Вхідний сигнал:



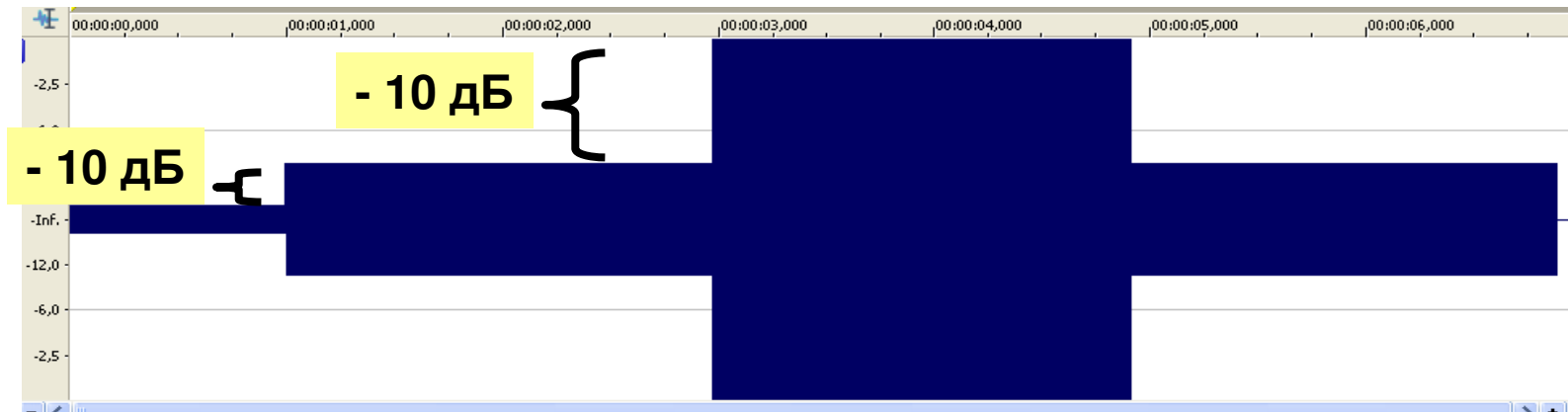
поріг = - 12 дБ; компресія = 5:1; attack = 0.5 s; release = 1 s

Результат:



Приклад 3: Sound Forge

Вхідний сигнал:



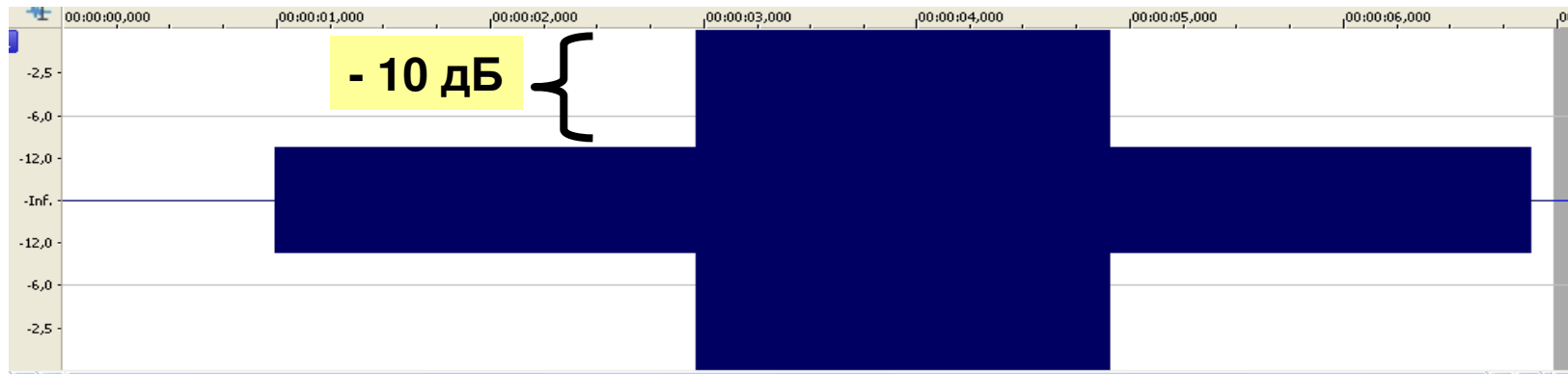
поріг = - 12 дБ; компресія = 5:1; attack = 0.5 s; release = 1 s

Результат:



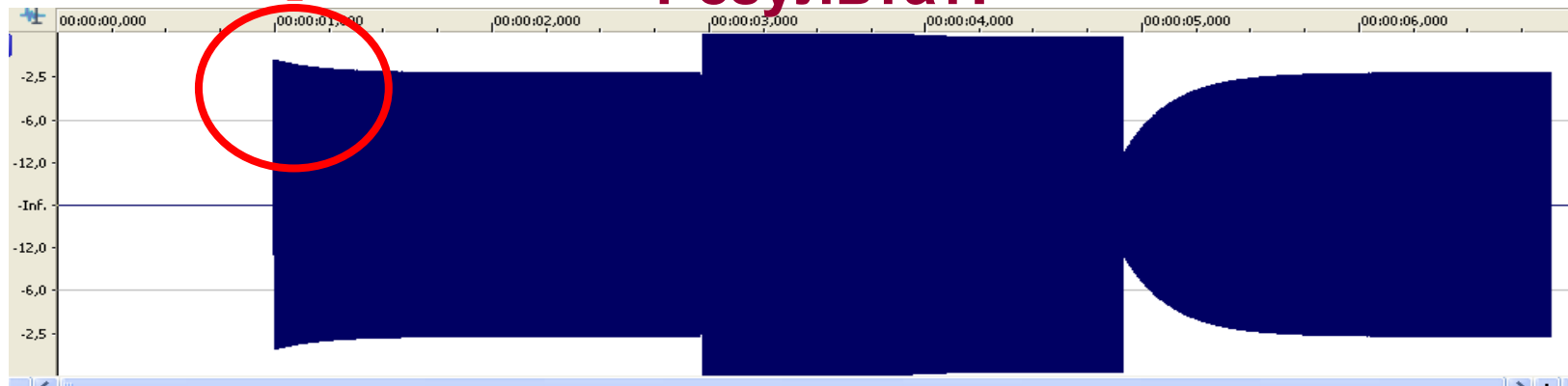
Приклад 4а: Sound Forge

Вхідний сигнал:



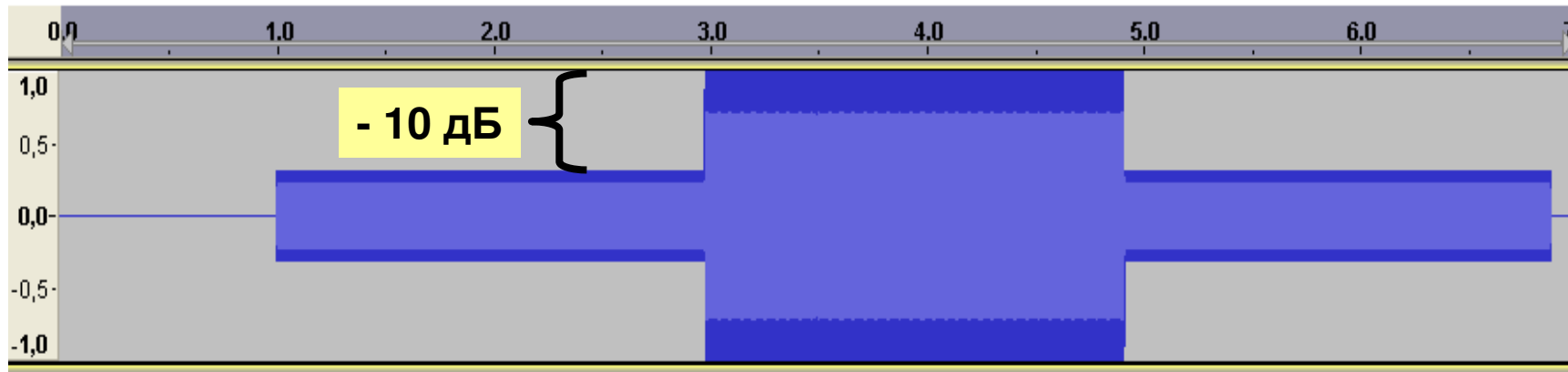
поріг = - 12 дБ; компресія = 5:1; attack = 0.5 s; release = 1 s

Результат:



Приклад 4b: Audacity

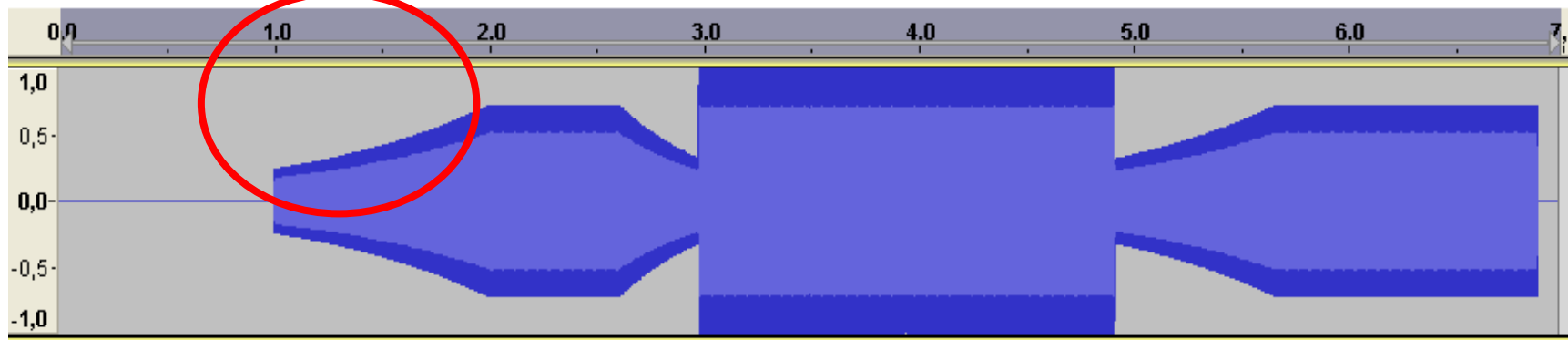
Вхідний сигнал:



поріг = - 12 дБ; компресія = 5:1; attack = 0.5 s; release = 1 s

?

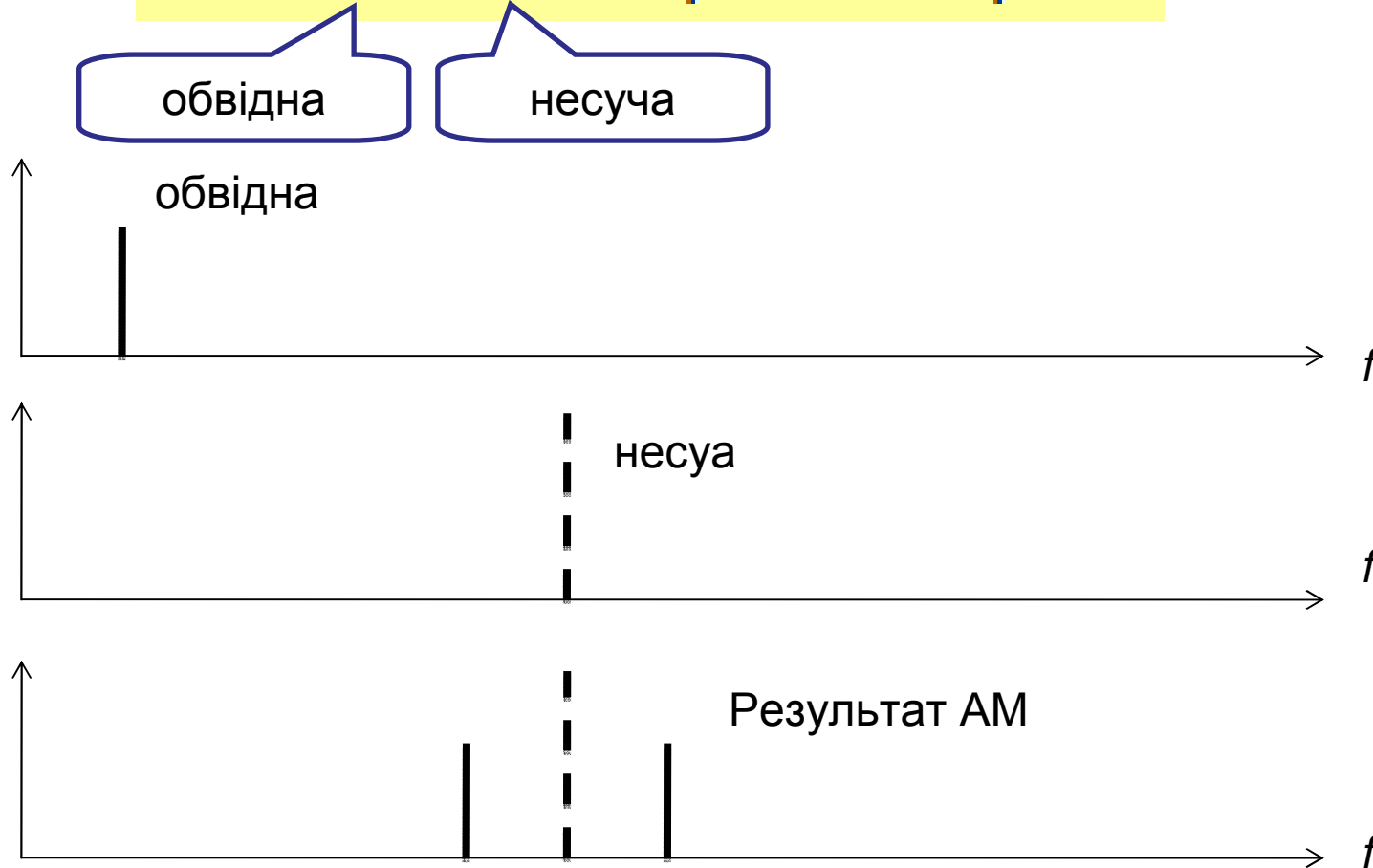
Результат:



Амплітудне вібраторо та тремоло

Амплітудна модуляція – процедура нелінійна:

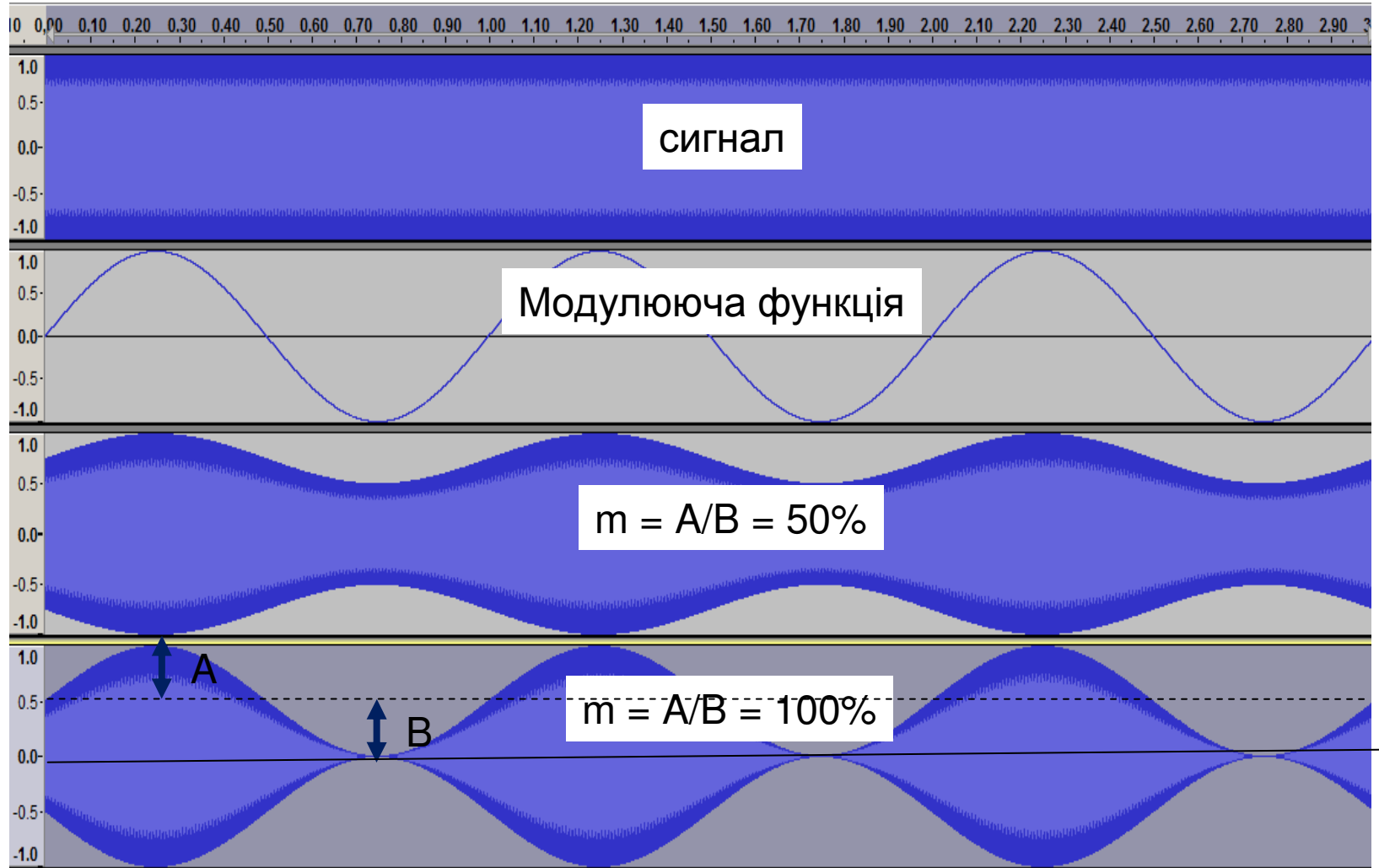
$$x(t) = V(t) \cos \omega t = (1 + A \cos \Omega t) \cos \omega t$$



Висновок: співак при АМ свідомо вносить нелінійні спотворення в сигнал

Амплітудне вібрато та тремоло

$$x(t) = V(t) \cos \omega t = (1 + A \cos \Omega t) \cos \omega t$$



Громкость, длительность и спектр

- **Амплітуда та гучність – це не одне й те ж;** зміна амплітуди сигналу в області низьких та високих частот менше відчутна на слух, ніж однакова за амплітудою зміна на середніх частотах
- **Від довжини імпульсних звуків** напряду залежить сприйняття їх гучності
- Суб'єктивна гучність зв'язана з **числом критических смуг**, котрі заповнюють даний звук

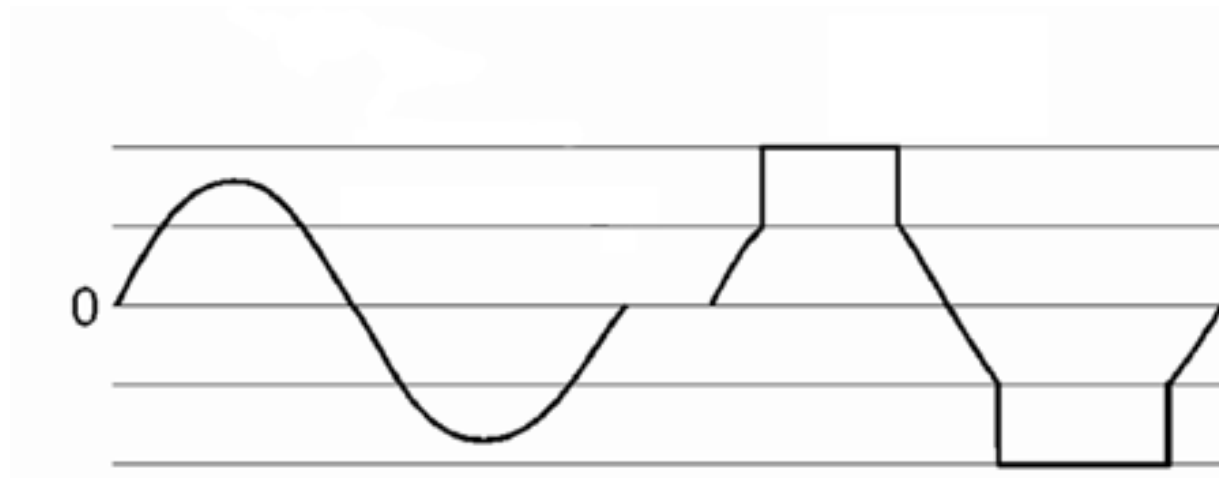
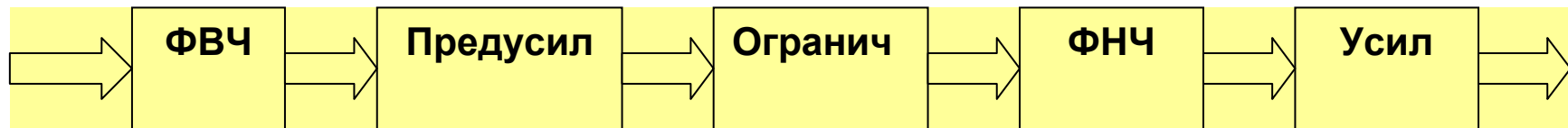
Користування компресором на вокалі

- **компресор має бути перед еквайзером** – це повний контроль над рівнем сигналу та стабільність ефекту
- Найбільш важливими параметрами регулювання для вокалу є поріг спрацьовування (**threshold**) та коефіцієнт компресії (**ratio**)
- **Найбільшою небезпекою вважається занадто великий коефіцієнт компресії** (особливо якщо атака надто швидка) – тоді довгі звуки становляться затиснутими і «виснаженими», звучать надто тихо, що знижує емоційний вплив музики

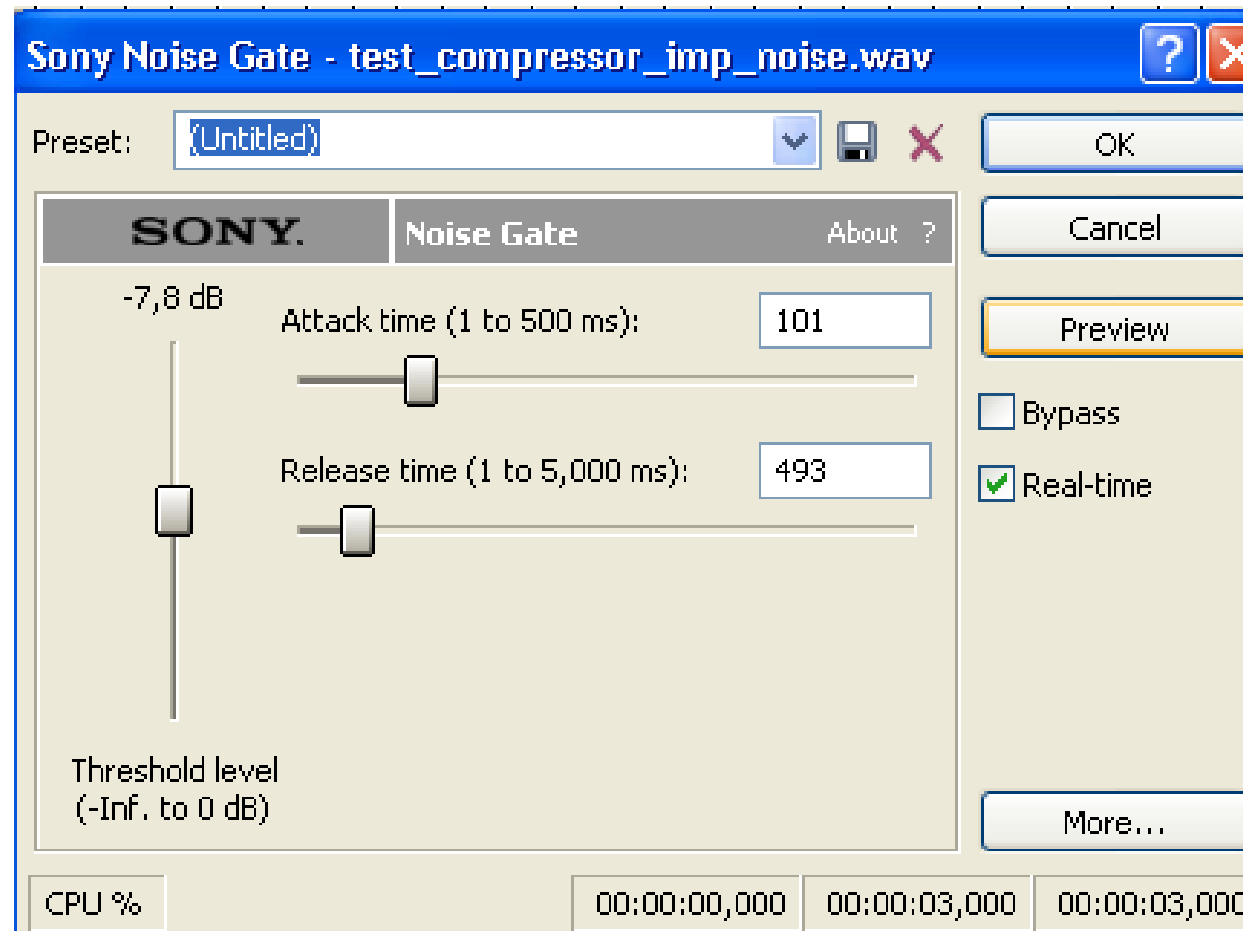
Компресія ударних

- спочатку налаштовуються параметри для тембрового ефекту, а потім - для контролю рівнів
- Найбільш значущими параметрами регулювання для звуків ударних є поріг спрацьовування і час атаки
- зазвичай воліють швидкий час спаду release time
- поріг спрацьовування повинен бути встановлений досить низьким

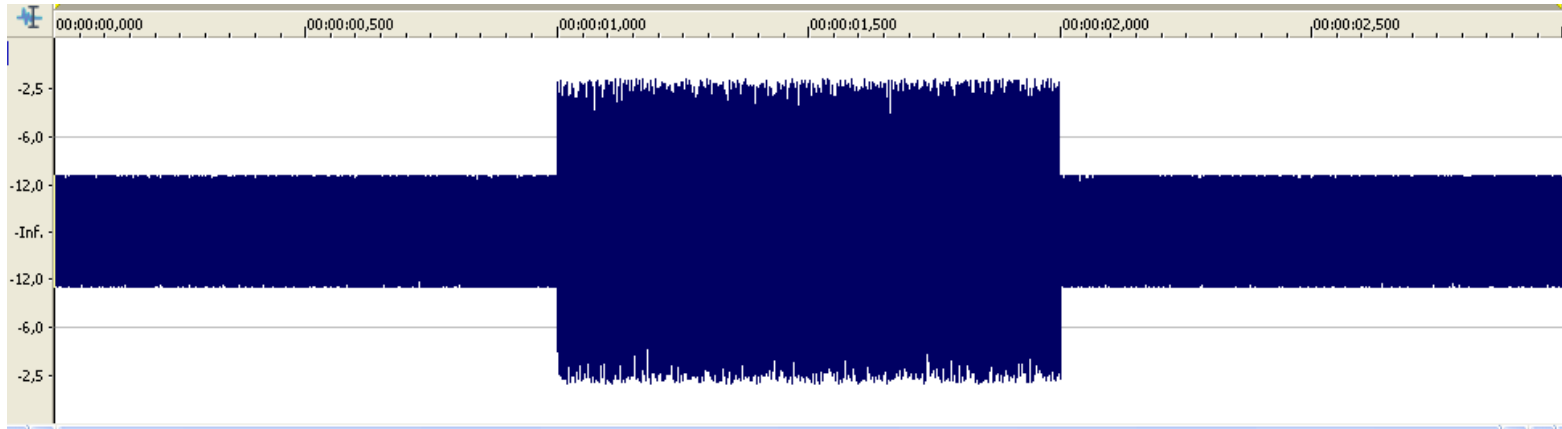
Ефект дісторшн



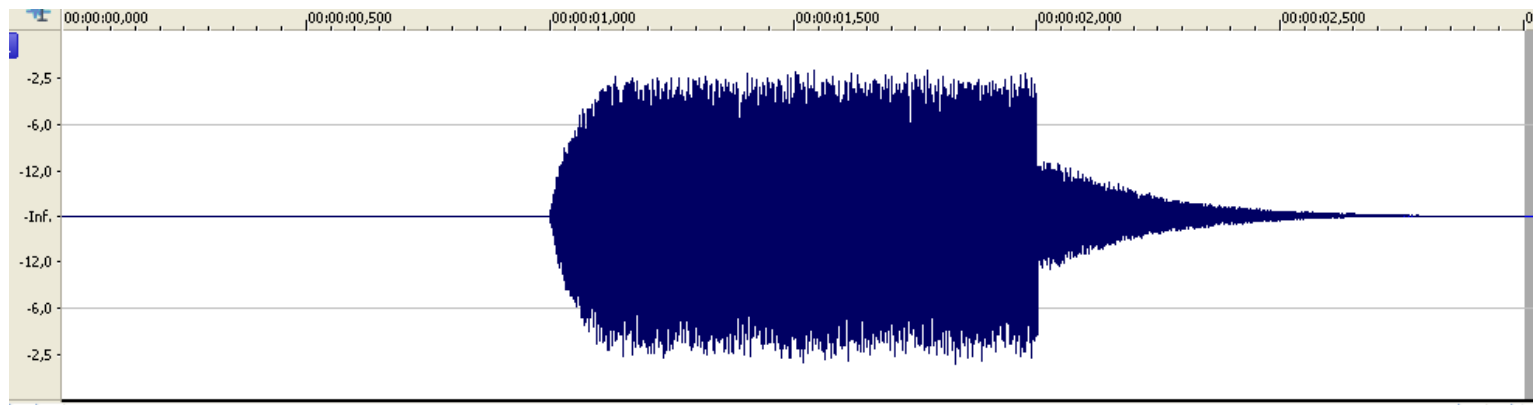
Пороговий шумопридушувач – noise gate – Sound Forge



Приклад: Sound Forge - noise gate



attack = 100 ms; release = 500 ms



Пороговый шумопридушувач – Dynamics – Sound Forge

Sony Graphic Dynamics - test_compressor_imp_noise.wav

Preset: (Untitled)

SONY. Graphic Dynamics About ?

0,0 dB

Output gain (-25 to 25 dB)

Auto gain compensate

Sync channel gains

Reset Graph

Graph

dB 0

-12

-24

-36

-48

-60

-72

-Inf.

IN

OUT

dB

Attack (0 to 500 ms): 102,0

Release (0 to 5,000 ms): 497,3

Threshold (-80 to -0.1 dB): -8,9 dB

Ratio (1.0:1 to Inf.:1): 1,0 :1

Bypass

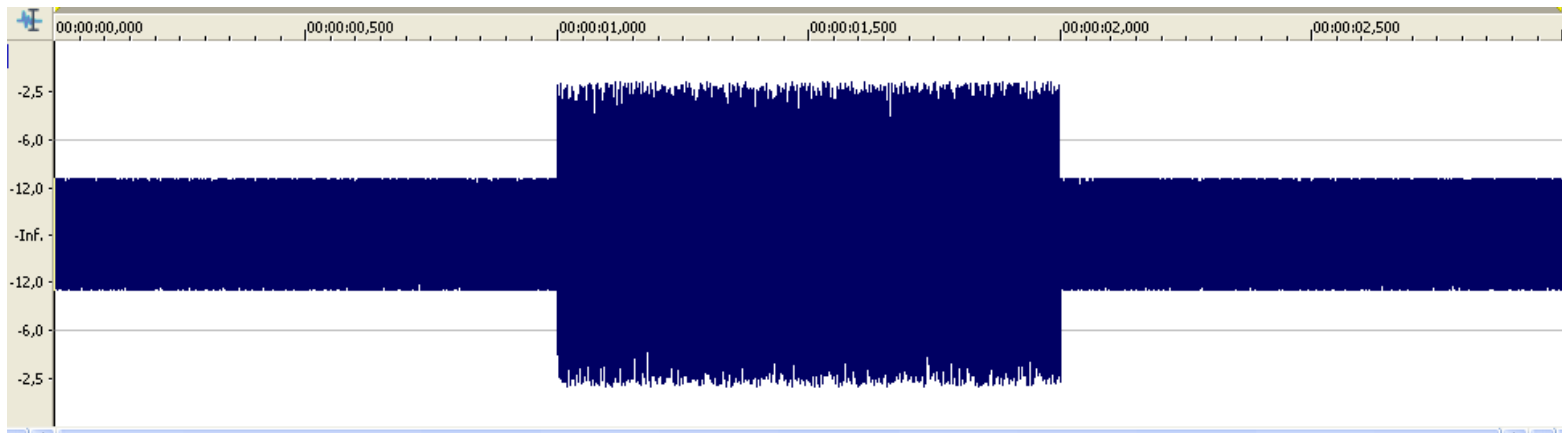
Real-time

More...

CPU %

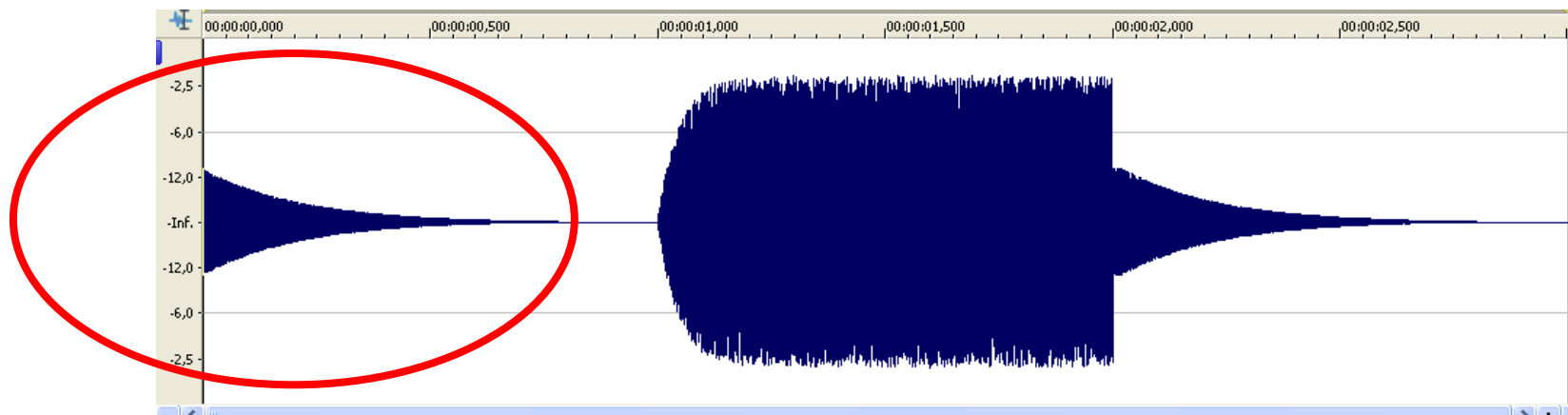
00:00:00,000 00:00:03,000 00:00:03,000

Приклад: Sound Forge - Dynamics



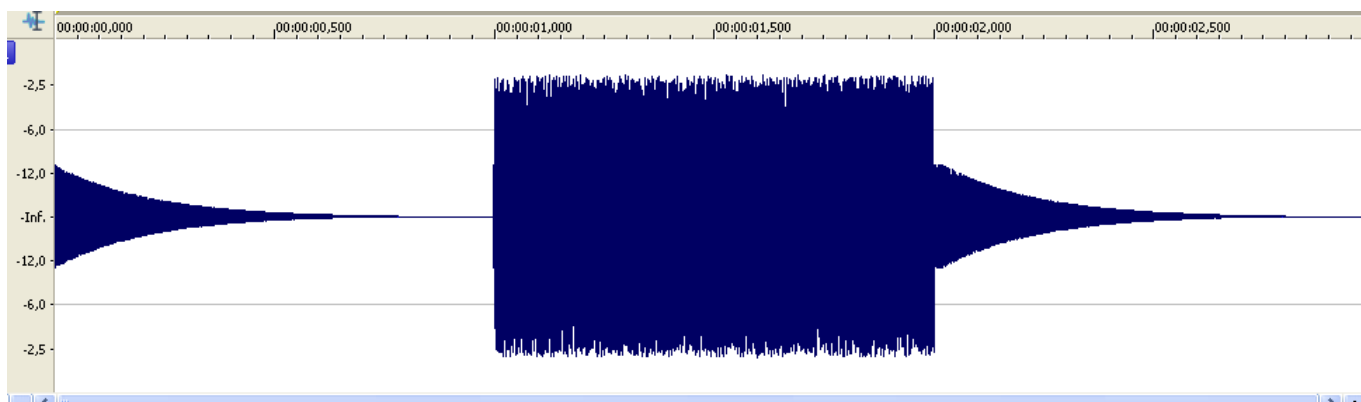
?

attack = 100 ms; release = 500 ms

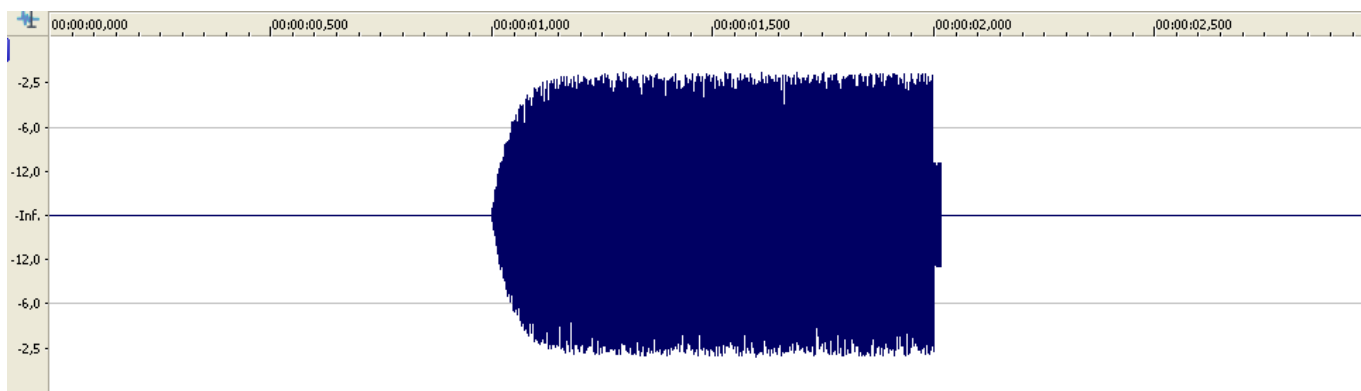


Приклад: Sound Forge - Dynamics

attack = 0 ms; release = 500 ms

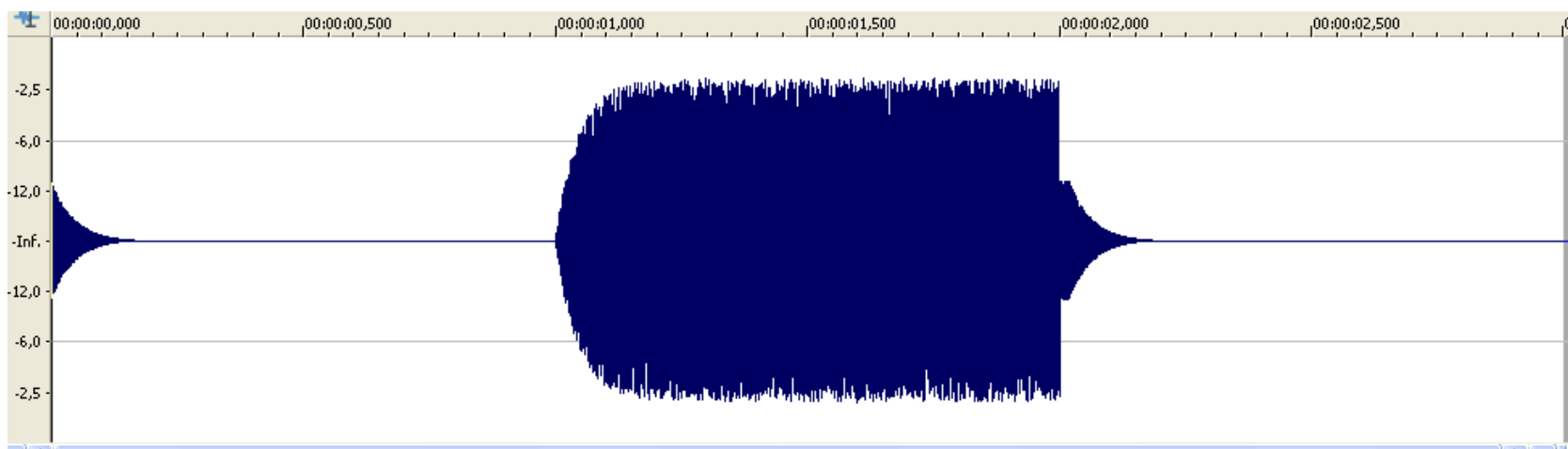


attack = 100 ms; release = 0 ms



Приклад: Sound Forge - Dynamics

attack = 100 ms; release = 100 ms



Вывод:

Параметри attack та release в модулях Noise Gate та Dynamics – схожі, але не ідентичні