

«ТЕРМИНОЛОГИЯ В МУЗЫКАЛЬНОЙ ИНФОРМАТИКЕ. АКУСТИКА»

Выполнила:

Студентка 94 ОДИ БГИИК

Городова Ю.

Руководитель:

Артемова Ю.Э.

Акустика

- Акустика(от греч. – слышу) – наука о звуке, изучающая физическую природу звука и проблемы, связанные с его возникновением, распространением, восприятием и воздействием.
- Акустика является междисциплинарной наукой, использующей для решения своих проблем широкий круг дисциплин: математику, физику, психологию, архитектуру, электронику, биологию, химию.

- ▣ Музыкальная акустика — раздел акустики, изучающий физические свойства музыкальных звуков. Как и общая акустика, музыкальная акустика — междисциплинарная наука. В своих исследованиях она привлекает данные и (частично) понятийный аппарат других наук, главным образом, математики, теории музыки и психологии.

- Главный предмет музыкальной акустики — высота, динамика, тембр *музыкальных* (т. е. применяемых в музыке, эммелических) звуков, главным образом с точки зрения их восприятия слухом и воспроизведения (интонирования) музыкантами-исполнителями. Особая и обширная область музыкально-акустических исследований — музыкальные строи и темперации (в историческом и теоретическом аспектах).

Порог слышимости

- ▣ Порог слышимости — минимальная величина звукового давления, при которой звук данной частоты может быть ещё воспринят ухом человека. Величину порога слышимости принято выражать в децибелах, принимая за нулевой уровень звукового давления $2 \cdot 10^{-5} \text{Н/м}^2$ или $20 \cdot 10^{-6} \text{Н/м}^2$ при частоте 1 кГц (для плоской звуковой волны), что соответствует интенсивности звука $1 \cdot 10^{-12} \text{Вт/м}^2$. Порог слышимости зависит от частоты звука. При действии шумов и других звуковых раздражителей порог слышимости для данного звука повышается (см. Маскировка звука), причём повышенное значение порога слышимости сохраняется некоторое время после прекращения действия мешающего фактора, а затем постепенно возвращается к исходному уровню. У разных людей и у одних и тех же лиц в разное время порог слышимости может различаться. Он зависит от возраста, физиологического состояния, тренированности. Измерения порога слышимости обычно производят

Сэмпл

- ▣ Семпл, сэмпл (англ. sample ['sa:mpəl]) — относительно небольшой оцифрованный звуковой фрагмент. В качестве семпла чаще выступает звук акустического инструмента (например, рояля Steinway, литавр, флейты и т. п.), но также и звуки электромузыкальных инструментов (например, Родес-пиано). Электронный музыкальный инструмент, в основе которого лежат семплы (во многих случаях — с последующей обработкой огибающей и дополнительными звуковыми эффектами), называется семплером (сэмплером).

Бит

- ▣ Бит (русское обозначение: бит; международное: **bit**; от англ. *binary digit* — двоичное число; также игра слов: англ. *bit* — кусочек, частица) — единица измерения количества информации.
- ▣ В Российской Федерации обозначения бита, а также правила его применения и написания установлены Положением о единицах величин, допускаемых к применению. В соответствии с данным положением бит относится к числу внесистемных единиц величин с областью применения «информационные технологии, связь» и неограниченным сроком действия. Ранее обозначения бита устанавливались также в ГОСТ 8.417-2002. Для образования кратных единиц применяется с приставками СИ и

Частота дискретизации

- ▣ Частота дискретизации (или частота семплирования, англ. **sample rate**) — частота взятия отсчетов непрерывного во времени сигнала при его дискретизации (в частности, аналого-цифровым преобразователем). Измеряется в герцах.
- ▣ Термин применяется и при обратном, цифро-аналоговом преобразовании, особенно если частота дискретизации прямого и обратного преобразования выбрана разной (Данный приём, называемый также «Масштабированием времени», встречается, например, при анализе сверхнизкочастотных звуков, издаваемых морскими животными).
- ▣ Чем выше частота дискретизации, тем более широкий спектр сигнала может быть представлен в дискретном сигнале. Как следует из теоремы Котельникова, для того, чтобы однозначно восстановить исходный сигнал, частота дискретизации должна в два раза превышать наибольшую

Некоторые из используемых частот дискретизации звука:

- 8 000 Гц — телефон, достаточно для речи, кодек Nellymoser;
- 11 025 Гц — четверть Audio CD, достаточно для передачи речи;
- 16 000 Гц;
- 22 050 Гц — половина Audio CD, достаточно для передачи качества радио; 32 000 Гц;
- 44 100 Гц — используется в Audio CD. Выбрано Sony из соображений совместимости с стандартом PAL, за счёт записи 3 значений на линию картинки кадра \times 588 линий на кадр \times 25 кадров в секунду, и достаточности (по теореме Котельникова) для качественного покрытия всего диапазона частот, различаемых человеком на слух (20 Гц — 20 КГц);
- 48 000 Гц — DVD, DAT;
- 96 000 Гц — DVD-Audio (MLP 5.1);
- 192 000 Гц — DVD-Audio (MLP 2.0);
- 2 822 400 Гц — SACD, процесс однобитной дельта-сигма модуляции, известный как DSD — Direct Stream Digital, совместно разработан компаниями Sony и Philips;
- 5 644 800 Гц — DSD с удвоенной частотой дискретизации, однобитный Direct Stream Digital с частотой дискретизации вдвое больше, чем у SACD. Используется в некоторых профессиональных устройствах записи DSD.

Динамическая обработка и эффект

- ▣ Компрессор (от англ. «*compress*» — сжимать, сдавливать) — это электронное устройство или компьютерная программа, используемое для уменьшения (сжатия) динамического диапазона звукового сигнала, иными словами, компрессор позволяет сделать более узкой разницу между самым тихим и самым громким звуком.

В подавляющем большинстве компрессоры относятся к профессиональному звуковому оборудованию, так как встретить их в бытовой сфере можно крайне редко (применялись лишь в магнитофонах высших классов). На сегодняшний день можно встретить ламповые, транзисторные и цифровые компрессоры.

Принцип работы и параметры компрессора

Суть работы компрессора состоит в том, что он непрерывно определяет уровень входного сигнала, и, если тот превышает заданное пороговое значение, компрессор его ослабляет на определенную величину (срабатывает). Прибор, имеющий обратный компрессору принцип работы, называется экспандером.

Компрессор имеет четыре основных параметра:

- ▣ **Пороговый уровень (порог срабатывания)** (англ. *Threshold*) — определяет уровень входного сигнала, выше которого компрессор начинает ослаблять сигнал. Выражается в децибелах.
- ▣ **Соотношение (степень сжатия)** (англ. *Ratio*) — определяет интенсивность ослабления сигнала, выражается в формате «x:1», где "1" - превышение уровня *выходного* сигнала над пороговым уровнем равное 1 дБ, а "x" - соответствующее ему превышение уровня *входного* сигнала в децибелах над пороговым уровнем. Например, если установлено соотношение «2:1», то при превышении входным сигналом

- ▣ **Время атаки** (англ. *Attack*) — это время, которое проходит между превышением порогового значения и моментом достижения заданного соотношения. Выражается в миллисекундах. Эксперименты с этим параметром позволяют получить особые эффекты, например, можно сделать звук бас-барабана заметно чётче. Если атака установлена на 1 мс. и при этом соотношение (Ratio) «∞:1», что в реальной практике достигается при соотношении около «30:1», компрессор уже называется «лимитером» (англ. «*to limit*» — ограничивать), так как в данном случае на выходе компрессора уровень сигнала в любом случае не превышает пороговый. Однако, не каждый компрессор может быть использован в качестве лимитера, а лишь тот, у которого детектор уровня рассчитан на определение пиковых значений входного сигнала. Некоторые модели компрессоров имеют переключатель «Peak/RMS», то есть работа детектора в режиме определения пиковых значений, либо среднеквадратичных.

- ▣ **Время спада (восстановления)** ([англ. Release](#)) — это время, которое проходит между тем, как уровень входного сигнала упал ниже порога, и моментом, когда компрессор перестает ослаблять сигнал. Также выражается в миллисекундах.

Для удобства многие компрессоры оснащаются тремя индикаторами уровня: уровень входа, выхода, а также индикатором ослабления сигнала. Все они позволяют наглядно наблюдать работу компрессора. Также практически все компрессоры на выходе имеют усилительный каскад, который позволяет компенсировать ослабление сигнала и получить на выходе «плотный» звук достаточного уровня.

Мгновенно срабатывающий компрессор превращается в АРУ — автоматический регулятор усиления. Устройство приводит любой сигнал к некоему заданному уровню. Используется, например, в АМ-радиоприёмниках и в телефонах.

Экспандер (англ. expander - расширитель) – устройство расширяющее динамический диапазон сигнала.

- ▣ **Повышающий** – увеличивает уровень сигнала, превышающего пороговое значение. Первый тип экспандера по принципу работы и устройству идентичен компрессору соотношением (ratio) которого меньше единицы, зачастую эти два прибора объединены с помощью расширенной шкалы соотношения. При превышении порога как и в компрессоре сигнал будет сжат в соотношении меньшем единицы к примеру 0.5:1, то есть если сигнал превысил пороговое значение на 5 дБ, то его уровень будет 10 дБ ($5/0.5 = 10$).
- ▣ **Понижающий** – уменьшает уровень сигнала, находящийся ниже порога. Данный тип также подобен компрессору, но работающему в обратную сторону. Компрессор сжимает уровень сигнала когда тот превышает пороговое значение, а экспандер сжимает сигнал когда он опускается ниже порогового значения. Если такому экспандеру задать крайние значения соотношения (60:1), то он сможет работать как гейт.
- ▣ **Компандер** – компрессор-экспандер, по сути это два прибора в одном, работающие на уменьшение уровня сигнала и выше и ниже порога(-ов) срабатывания.

Шумоподавление(англ. noise gate - шумовые ворота) - шумовой гейт или просто гейт пропускает или глушит сигнал в зависимости от установленного порогового значения.

Дополнительные параметры гейта:

- ▣ **Hold (удержание)** - параметр Hold позволяет определить количество времени (мс) которое гейт останется открытым после того как уровень сигнала упадёт ниже порогового уровня. Это полезно если в фоног-рамме присутствуют короткие паузы между словами, если эти паузы будут удалены возможно появление резкого прерывистого звука.
- ▣ **Range (диапазон)** - величина ослабления сигнала, когда гейт закрыт, может быть установлена параметром Range. Часто этот параметр установлен на полное подавление, то есть сигнал не проходит через гейт когда он закрыт. Но в некоторых случаях полное ослабление может не устраивать, и диапазон может

- ▣ **Hysteresis (гистерезис)** - в гейтах нередко реализован гистерезис, то есть эти гейты имеют два пороговых значения. Один, для открытия гейта, а другой устанавливается на несколько дБ ниже, для закрытия гейта. Это значит, что после того как уровень сигнала упал ниже порога закрытия, то для того чтобы гейт открылся сигналу необходимо будет подняться до порога открытия, который на несколько дБ выше, так что сигнал который колеблется и постоянно пересекает порог не открывает гей, и не стучит. Больше время удерживания (Hold), описанное выше, также помогает избежать стука.
- ▣ **Flip (переворот)** - заставляет гейт работать в обратную сторону - открываться при закрывающем сигнале и закрываться при открывающем.
- ▣ **Лимитер**(англ. Limiter - ограничитель) - ограничитель динамического диапазона, используется для предотвращения перегрузки (клиппинга) и подавления кратковременных всплесков уровня (пиков).
- ▣ Если мы хотим компрессировать бас-бочку, то время атаки выставляем около 30-50мс., а восстановление около 30-70мс в зависимости от темпа и характера музыки.