

## Частоты, которые полезно помнить!

Классически звуковой спектр делится на три части: низкие, средние и высокие частоты. Границы частот, хотя и не все с этим согласны, можно обозначить следующим образом: низкие от 10 Гц до 200 Гц, средние от 200 Гц до 5 кГц, а от 5 кГц - высокие. Для более точного определения, давайте разделим эти три част на более мелкие и рассмотрим их по отдельности.

**1) Низкие басы (от 10 Гц до 80 Гц)** - это самые низкие ноты, от которых резонирует комната, а провода начинают гудеть. Если ваша звуковоспроизводящая аппаратура не воспроизводит эти частоты, вы должны ощутить потерю насыщенности и глубины звука. Естественно, при записи и сведении потеря этих частот вызовет тот же эффект.

**2) Верхние басы (от 80 Гц до 200 Гц)** - это верхние ноты басовых инструментов и самые низкие ноты таких инструментов, как гитара. Если потерять этот регистр, то вместе с ним потеряется и ощущение силы звука. А ведь именно в этих частотах содержится энергия звука, которая заставляет вас пританцовывать под музыку, недаром основная энергия ритм-секции сконцентрирована именно в этом регистре.

**3) Низкие средние (от 200 Гц до 500 Гц)** - здесь размещается почти весь ритм и аккомпанимент, это регистр гитары.

**4) Средние средние (от 500 Гц до 2.500 Гц)** - соло скрипок, соло гитар, фортепиано, вокал. Музыка, в которой не хватает этих частот обычно называют "занудной" или "смурной".

**5) Верхние средние (от 2.500 Гц до 5 кГц)**. Хотя в этом диапазоне мало нот, только самые верхние ноты фортепиано и некоторых других инструментов, здесь много гармоник и обертонов. Усиление этой части спектра позволяет достичь яркого, искрящегося звука, создающего эффект присутствия. Однако, если энергия этой полосы частот чрезмерна, то это режет слух. Это и называется "слушательской утомляемостью" и является проблемой большинства недорогих акустических систем, которые искусственно усиливают данную часть спектра для "яркости" звучания. Ну это уже коммерческие штучки!

**6) Низкие высокие (около 5 кГц до 10 кГц)**, где мы встречаемся с самым сильным искажением высоких частот и где шипение пленки (для любителей кассетной записи) становится самым заметным, так как здесь очень мало других звуков, способных скрыть это. Хотя люди, теоретически могут слышать и более высокие тона, эти частоты считаются пределом восприятия. Но по большому счету, для хорошего звука - это маловато.

**7) Верхние высокие (около 10 кГц до 20 кГц)** наша последняя октава, это самые тонкие и нежные высокие частоты. Если этот диапазон частот будет неполноценен, то вы ощутите некий дискомфорт при прослушивании записей (если, конечно, медведь не наступил вам на ухо).

Электрическая сеть шумит на частоте 50 Гц. Для устранения этого надо убрать частоты 50 и 100 Гц при помощи параметрического эквалайзера, ширина полосы которого достаточно узка. Это устранил шумы сети, но не повлияет заметно на общий звук. Графический эквалайзер (треть октавы) тоже эффективен в этой ситуации, но остальными типами эквалайзеров для этого лучше не пользоваться, так как они имеют слишком широкую зону влияния и регулировка может существенно изменить звучание бас-гитары, в том числе не в лучшую сторону. Нижние частоты бас-гитары и басового барабана лежат в области 40 Гц и ниже. Чтобы придать их звучанию мощь (атаку), регулируйте частоту 80 Гц. Нижняя частота электрогитары - 80 Гц. Для устранения "бочковатости" надо вырезать частоту 200 Гц; для устранения резкого, неприятного призвука - ослабить в районе 1 кГц. Чтобы добавить "ду", сделать "жалящим" звучание рок-гитары, просмотрите область от 1,5 кГц до 4 кГц, найдите нужную частоту и убирайте ее до тех пор, пока атака станет такой, как вы желаете. Основная проблема с акустическими гитарами, как правило, состоит в том, что они звучат "бочковато" - из-за неподходящих микрофонов, неудачного расположения микрофона, акустических характеристик помещения или просто из-за того, что инструмент плохой. Область "вредной" частоты находится обычно между 200 Гц и 500 Гц - ее и надо вырезать. Вокал также занимает большую зону частотного диапазона, при этом область 2-4 кГц регулируется для улучшения артикуляции.

# КОМПРЕССОРЫ

**ВОКАЛ.** Для обработки вокала я обычно пользуюсь компрессором типа "soft knee". Мои симпатии именно к этому типу компрессора объясняются тем, что он позволяет компрессировать сигнал в достаточной степени, но не делает звучание голоса искусственным. Если вам больше нравится компрессор с регулируемым компрессионным отношением, то для начала следует установить компрессионное отношение 4:1 и затем отрегулировать его более точно на слух. Как и при работе с другими процессорами сигналов, уровень обработки (в данном случае уровень компрессии) должен быть минимален при хорошем результате. Нужно всегда помнить правило, что лучше сигнал недокомпрессировать, чем перекомпрессировать.

**БАС-ГИТАРА.** Для бас-гитары, как и для акустической, можно применять компрессоры с изменяемым компрессионным отношением или "soft knee" (чтобы подчеркнуть атаку каждой ноты). В некоторых случаях я увеличиваю компрессию до 8:1, чтобы хорошо контролировать громкие ноты. Техника игры "слэп" требует много компрессии, и некоторые ноты могут быть очень короткими. Время восстановления должно быть достаточно быстрым. В медленных вещах время восстановления компрессора может быть длиннее (0,5с и выше). Но это только субъективные рекомендации. Последнее слово всегда остается за вами.

**ЭЛЕКТРОГИТАРА** - инструмент особый, поэтому лучше сначала представить себе, какой звук вы хотите получить, а уже потом думайте о типе компрессора. Если вы применяете с партией гитары эффект "дисторшн" или т.п., то нужно помнить, что такой звук уже сам по себе имеет ровную динамику, так как такие "примочки" работают по принципу компрессора. Поэтому компрессию, скорее всего, применять в данном случае не нужно. А вот чисто звучащий гитарный "риф", нуждается в такой же компрессии, как и акустическая гитара.

**СИНТЕЗАТОРЫ.** Большинство синтезированных звуков можно записывать без компрессии, но аналоговые "filter sweep" звуки с большим количеством резонанса могут содержать пики, сильно превышающие средний уровень, что приводит к сильным искажениям. Обычно компрессионное отношение устанавливается 4:1 и больше; точка перегиба может быть достаточно высока (чтобы компрессировались только пики). Сэмплы обычно не требуют компрессии; компрессор применяется для обработки звука перед сэмплированием. Это особенно важно, когда требуется сделать кольцо, так как даже ровные звуки могут меняться по амплитуде по причине биений гармоник, и это может помешать сделать петлю ("loop") ровной. В этом случае все настройки компрессора должны быть такими, чтобы соответствовать типу инструмента, который сэмплируется; здесь можно применять больше компрессии, чем делается обычно при записи.

**МИКС.** Я всегда компрессую окончательный микс. Преимущество компрессии состоит здесь в том, что средний уровень громкости песни увеличивается, происходит некоторая "накачка", которая создает впечатление энергии и возбуждения. При увеличении среднего уровня громкости песня звучит громче, хотя пики остаются теми же, что и были. Возьмите запишите любой ваш "midi-file" в "wav-file" и обработайте компрессором - вы сразу ошутите результат. Для этой цели надо использовать компрессор типа "soft knee".

## ПРИМЕНЕНИЕ РЕВЕРБЕРАТОРОВ

Ревербератор может быть использован для обработки любого инструмента, но в современной поп-музыке он применяется в основном для вокала и ударных. Здесь важно не переусердствовать - как с уровнем реверберации, так и с временем затухания. Имеет смысл послушать некоторые коммерческие записи и попробовать определить на слух, какие типы ревербераторов и каким образом были использованы. В обычной поп-песне, как правило, применяются два типа: один короткий, для общего присутствия ("ambience") и второй - более длинный - для вокала или малого барабана. Если в вашем распоряжении имеется только один ревербератор, а вы хотите добиться такого же результата, то при записи треков запишите длинную реверберацию в моно-режиме и добавьте короткую при микшировании. Добавление короткой стереореверберации сигналу, записанному с моно-отражениями, поможет создать стереопанораму. Вообще же не надо касаться вопросов применения эффектов вплоть до этапа микширования.

**БАРАБАНЫ.** Реверберация редко применяется в большом количестве ко всей ударной установке, так как в этом случае звук делается беспорядочным, становится трудно разместить в миксе остальные инструменты. К тому же большое количество реверберации может уменьшить впечатление о громкости ударных инструментов, так как мы судим о громкости по контрасту между ударами барабана и паузами между ними. Если все пространство занято отражениями, то контраст пропадает. Вот почему так популярно использование барабанов с типом реверберации "gated reverb".

Басовый барабан может вообще не обрабатываться ревербератором, так как низкочастотные звуки вызывают гулкие отражения, которые внесут сумятицу в микс. Небольшое количество короткой или "обрубленной" реверберации можно ему придать - только для того, чтобы звук не был совсем "сухим"; на слух это нередко звучит как изменение тембра, а не как явные отражения. Подберите время реверберации меньше 0,5с. Важно создать впечатление о пространстве, а не сделать отраженный звук слишком очевидным. В некоторых музыкальных стилях басовый барабан может обрабатываться более смело.

Реверберация мало улучшает звучание тарелок. Хай-хэт звучит лучше, если его обработать при помощи короткой реверберации (опять же для создания представления о размерах помещения). Можно применить яркую реверберацию ("bright") с большим числом первых отражений; попробуйте оставить такое же время реверберации, как в случае с басовым барабаном.

По отношению к томам количество обработки может быть любым. Это зависит от вашего вкуса. Обычно устанавливают время реверберации равным 0,4 с, но может быть 1,5 с и больше, особенно если партия томов достаточно медленная. Для томов лучше выбрать мягкую, плотную реверберацию. Если она будет слишком яркой, то звук томов станет навязчивым. Общее правило таково: чем больше играют ударные, тем меньше применяется к ним реверберация.

Суть обработки малого барабана - это поиск звучания, соответствующего песне. Здесь можно применять любую понравившуюся вам реверберацию, но следя за тем, чтобы в миксе она не наделала неразберихи.

**ВОКАЛ.** Для обработки вокала требуется большое количество первых отражений. Если вы располагаете только ревербератором с фабричными программами, проще всего найти нужный тип реверберации так: отключите все треки, кроме басового барабана, и просматривайте пресеты. Когда вы найдете такую программу, при которой отражения будут звучать как серия близко расположенных щелчков, то это будет то, что нужно. Попробуйте ее с вокалом: я уверен, что вам понравится.

**ГИТАРЫ.** Электрогитара может быть обработана практически любой программой. Нужно правильно установить время затухания и яркость реверберации. Нужно правильно установить время затухания и яркость реверберации. Можно поэкспериментировать разными величинами времени прихода первых отражений. Имеет смысл попробовать применить "gated reverb" или "reverse reverb", особенно в рок-музыке. Короткая, яркая реверберация придаст звонкости звучанию акустической гитары с металлическими струнами; не следует делать уровень реверберации слишком большим, так как для акустической гитары важно передать естественность звука.

**КЛАВИШНЫЕ.** Чтобы получить синтезированные звуки, выберите программу "bright" с доминирующими ранними отражениями. Если возможно, попробуйте скомбинировать

ревербератор с хорусом. Время затухания не должно быть слишком длинным, ведь ваша цель не в том, чтобы растянуть звуки, а в том, чтобы сделать их более плотными. Большой уровень отражений с коротким временем реверберации в миксе создает впечатление звучания множества инструментов в реальном акустическом пространстве. Тембры дешевых синтезаторов можно сделать более сложными, если обработать их при помощи реверсивной реверберации (в особенности тембры духовых инструментов и хора).

## СОЗДАНИЕ ЭФФЕКТОВ

Самый простой эффект - это одиночная задержка. Простые задержки и эхо часто используются для обработки голоса и инструментов. В большинстве случаев необходимо, чтобы время задержки соответствовало темпу музыки (скажем, чтобы получить 1, 2 или 4 эха в такте). Тогда повторения будут усиливать ритм, а не противостоять ему. В тех случаях, когда надо создать сложный ритм, подбирают такое время задержки, чтобы повторения звучали в неожиданных местах. Это в особенности используется для обработки барабанов и перкуссии.

**Хорус** - замечательный эффект. Ним можно добиться потрясающих успехов. Он хорошо работает с моносигналом, но он звучит гораздо впечатляюще, если панорамировать "сухой" сигнал в одну сторону, а сигнал с хорусом - в другую. Это имитирует один из психоакустических эффектов, который встречается в реальной жизни. Звук становится очень динамичным, в особенности при использовании хоруса для обработки струнных, клавишных, электрогитар и электрических бас-гитар (в особенности безладовых). Еще более впечатляющего эффекта можно добиться, применив два эффекта "хорус". Каждый из обработанных сигналов панорамируется в свою сторону. Далее требуется подобрать глубину и скорость модуляции для каждого сигнала так, чтобы они немного отличались друг от друга.

Искусственная двойная дорожка похожа на хорус. Время задержки должно быть около 100мс. Модуляция задержанного сигнала подбирается так, чтобы между сигналами было небольшое расхождение по высоте. При подмешивании обработанного сигнала к необработанному создается впечатление, что звучат два голоса или два инструмента. Такое использование DDL позволяет достаточно хорошо имитировать настоящую двойную дорожку.

**Вибрато**. То же самое, что и хорус, но не происходит подмешивания к необработанному сигналу (используется только задержанный). Поэтому для создания эффекта "вибрато" имеет смысл подключить DDL через точку разрыва на пульте. Не переусердствуйте с глубиной вибрато. Поскольку эффект не содержит "сухого" сигнала на выходе, время задержки должно всегда быть коротким (менее 10мс), т.е. впечатления о задержке сигнала не должно возникнуть.

Панорамирование задержки. Способность DDL создавать панорамные эффекты почему-то мало используется в студийной практике. Действие основано на эффекте предшествования: человеческий мозг способен интерпретировать информацию о положении звука в пространстве, исходя из того, с каких сторон приходят задержанный и не задержанный сигналы. Уши физически находятся на некотором расстоянии друг от друга, поэтому обычно сигнал достигает одного уха несколько раньше, чем другого. Даже если разница во времени прихода составляет менее 1мс, мозг отлично распознает направление. Можно имитировать этот эффект при помощи DDL, посылая не задержанный сигнал в левый громкоговоритель, задержанный (несколько миллисекунд) - в правый. У слушателя возникает впечатление, что источник сигнала находится справа.

**Стереодилей**. Современные устройства цифровой задержки имеют режим стерео. Можно задать разное время задержки для разных каналов. Если правильно выбрать время задержки, то возникнет впечатление, что звук мечется по стерео панораме. С помощью стереодилея можно создать впечатление о звучании сразу трех инструментов из одного сигнала. В этом случае каналы должны иметь разное время задержки. Тогда будет слышно, что играют три, а не два инструмента. Можно также модулировать сигналы в обоих каналах. Более длинный сигнал будет иметь более выраженную высотную модуляцию. Впечатление, что исполнителей трое, возникает потому, что за них играют три сигнала: левый, правый и "сухой".

# ЕЩЕ НЕМНОГО ОБ ОБРАБОТКЕ ЗВУКА

## АРАНЖИРОВКА.

Не существует правильных и неправильных способов написания, аранжировки и записи поп-песни. Однако большинство музыкантов хорошо видят изъяны только в чужой работе. Основные недостатки аранжировки могут состоять в длине частей песни: длинные и тем самым скучные вступления; куплеты и припевы слишком длинны или слишком коротки; вставки или проигрыши слишком длинны и неинтересны. Это может показаться само собой разумеющимся, но очень многие песни были испорчены ведущим рифмом, исполненным сквозь куплет и припев, или скучной, утомительной последовательностью аккордов, которая повторяется четыре или восемь раз перед каждым припевом. Один человек очень легко может впасть в такую ошибку, поскольку очень трудно оставаться объективным, когда постоянно думаешь о технической стороне записи.

Другая ошибка, часто встречающаяся в аранжировке - слишком много инструментов играют одновременно. Одна из грубых ошибок - два или более инструментов занимают одну и ту же часть аудио спектра и играют с одинаковой динамикой. Отдельные инструменты становятся плохо узнаваемы, не выделяются звучанием из других, что приводит к мутному, "закрытому" саунду. Качество всего микса состоит в том, чтобы слушатель легко мог слышать любой инструмент, а не в том, чтобы его подавляла плотная стена звука.

Чтобы поместить инструменты в разные части аудиоспектра с минимальным перекрытием по частотам (так, чтобы каждый инструмент был хорошо слышен), применяют следующий способ: бас-гитара и бас-барабан занимают нижнюю часть спектра, тарелки - самый верх. Таким образом, если вы хотите добавить что-то еще в самый верх - скажем, некий рисунок, играемый секвенсором с тембром колокольчиков - то имеет смысл не играть четверти в каждом такте на тарелке "райд" в течение всей песни. Что касается баса и барабанов, то их аранжировкой следует заняться с самого начала. Ритм является основой для большинства современных поп-песен. Поэтому не экономьте время, уделяемое ритм-секции. Это также касается синтезаторов, сэмплеров и ритм-машин, и даже многих обычных инструментов.

Всегда есть соблазн добавить много реверберации на этапе микширования. Но послушайте несколько удачных поп-песен и вы увидите, насколько ненавязчива в них реверберация. Часто вполне достаточно снять "сухой край", не больше.

## БАС-ГИТАРА.

Звук бас-гитары, как правило, почти не обрабатывают. Немного реверберации добавляют при использовании безладового инструмента, в особенности в медленных произведениях. Попробуйте убрать низкочастотную составляющую в реверберации путем подключения ревербератора через два свободных канала микшера и используя эквалайзер. Это предотвратит "замутнение" басовой области.

Бас почти всегда помещается в центр панорамы, и на это имеются свои причины. Низкочастотные звуки несут основную звуковую энергию и имеет смысл распределить ее в оба канала. Кроме того, слишком низкие звуки при перемещении из канала в канал плохо отслеживаются на слух, то-есть слушатель почти не заметит, что бас перемещается. Исключение из этого правила - басовая партия, сыгранная "слэпом", так как из-за наличия достаточного числа высоких частот прием "слэп" позволяет донести аудио-информацию о положении источника звука. Однако помните о распределении звуковой энергии. Лучший вариант - поместить бас в центре.

Если на этапе микширования вы не удовлетворены тональными характеристиками баса, можете улучшить звучание при помощи эквалайзера. Но не нужно слишком стараться: идеально отстроенный басовый звук, звучащий изолированно, не будет звучать так при добавлении других инструментов (и наоборот). Если звук не имеет хорошей атаки, можно добавить усиление на частотах от 80 до 100 Гц. Лучше это делать слушая, как звучит бас с другими инструментами. Если басовые звуки генерируются синтезатором или берутся с сэмплера, вряд ли требуется их компрессировать. Однако вам может понадобиться изменить настройку эквалайзера на этапе, когда вы выстроили приблизительное общее звучание. Эффекты "хорус", "флэнджер", "переворот фазы" могут быть добавлены к синтезированному басу так же, как вы сделали бы это для обычной бас-гитары.

## БАРАБАНЫ

Звучание барабанов во многом - дело вкуса. Большинство современных синтезированных барабанных звуков имеют сходство с акустической ударной установкой. Принято обрабатывать звуки при помощи компрессора и гейта, чтобы получить отчетливые удары с ровной динамикой. Время атаки компрессора должно быть увеличено, чтобы внести необходимую живость в атаку звука.

## **... о перезаписи звука с кассеты на жесткий диск и далее на другой носитель.**

Письма некоторых посетителей подтолкнули меня написать о перезаписи готовых песен с аудиокассеты в компьютер и далее на другой носитель. Вот к чему привели мои опыты и наблюдения.

Чтобы получить качественную запись нужно соблюсти некоторые требования. Естественно, что чем хуже оригинал, тем хуже будет и копия. Никому никогда не верьте, что можно из плохой записи с помощью компьютера создать хороший звук. Это глубокое заблуждение или высказывания людей никогда этим не занимавшихся. Вот конкретный пример. Я взял кассету “TDK SA – typeII (хром)” и записал на нее композицию с компакт-диска на магнитофоне “TEAC V-3010” с частотными характеристиками 15Гц-20КГц. Запись производилась в режиме “DOLBY NR-B”. При прослушивании фонограммы я с удовольствием отметил, что звучание осталось на высоком уровне. При перезаписи с кассеты в компьютер следует отключить все фильтры и систему DOLBY на магнитофоне, чтобы сигнал подавался с максимально большей чистотой, без всяких изменений. Запись в компьютер проводилась на самой высокой частоте сэмпирования 48КГц. Мне кажется очевидным, что чем больше эта частота, тем выше качество звука. Я не буду приводить теоретические примеры – их везде полно. Естественно, что если кассета записана в режиме стерео, то и переписывать ее нужно тоже в этом режиме. Я проводил запись в программе “SAW Plus32”, чего и вам рекомендую, хотя качество записи от используемой программы не зависит, а зависит только от вашей звуковой карты, мне в этой программе очень приятно работать. И так, записав композицию в wave-file, я сразу получил осциллограмму этого файла в окне Sound, и увидел большие всплески на некоторых участках.

Сразу хочу оговориться, что это – нормально. Естественно, что при воспроизведении этого файла сразу стал слышен естественный шум ленты. От этого никуда не уйти, но можно его так замаскировать, что не каждый человек способен потом услышать его. Я не раз так покупал своих друзей и уверяю вас, что очень многие не могли сказать, с чего записан тот или иной файл. Как же это сделать?

Растянув осциллограмму начала этого файла, вы ясно увидите начало звука. Все, что было до первого звука, нужно удалить, т.к. это просто шум ленты. Так же следует поступить и с концовкой файла. Если же в конце песни сделано постепенное затухание, то нужно отметить начало и конец затухания и обработать данный отрезок соответствующим алгоритмом. Все это я пишу о программе “SAW Plus32”. Если файл динамичный и в нем присутствует много инструментов, которые охватывают широкий спектр звука, то уверяю вас шум ленты так замаскируется ими, что вы и сами не услышите его. Большинство современной музыки так и строится, но если вы такой файл запишите на компакт-диск или другой носитель, то звучание будет очень бедным. При одинаковых уровнях воспроизведения ваш файл в отличии от оригинала будет звучать тише и где-то дальше. В чем же причина? Причина в оцифровке звука. Я не зря в начале писал о всплесках на осциллограмме файла. Эти всплески и будут давать вам большие уровни, хотя основной сигнал будет заметно беднее и тише. Но не расстраивайтесь – на всякое ядие, есть противоядие! Файл следует подвергнуть компрессированию. Я это делаю с помощью прекрасной программы “Sound Forge”. Здесь главное правило – сто раз отмерь, один раз отрежь! Возьмите отметьте кусочек на файле и поэкспериментируйте с компрессией т.к. точных рекомендаций дать здесь невозможно. Все зависит от исходного материала. После компрессии вы заметите, что уровень сигнала несколько повысился, но выросли и пики. И вот здесь придет на помощь еще один алгоритм этой программы – Limiter. Вы сможете задать параметры, при которых сигнал не превысит заданного уровня, а все пики будут срезаны. Здесь тоже нужно поэкспериментировать, чтобы не срезать слишком много, а то заметно уменьшатся высокие частоты, и звук будет размазанным. Есть в этой программе и алгоритм Noise, с помощью которого вы сможете вырезать шум ленты в паузах. Но можно воспользоваться и соответствующим алгоритмом из программы SAW Plus32. Главное подобрать атаку и время затухания для конкретного файла. Вот теперь, когда материал откомпрессирован и лимитирован, вы можете, откорректировав звучание эквалайзером, записать это на другой носитель и с удовольствием заметить, что при нормальных уровнях записи, получился нормальный уровень с хорошим качеством при воспроизведении. Если необходимо, то можно подвергнуть файл дополнительной обработке, но это уже зависит от вашей фантазии. Все, что я написал применимо только к записям хорошего качества и на хорошей ленте. Для сравнения

я взял кассету, записанную известной студией “...” мне попался альбом Аркадия Укупника. Если кто слышал качество этих кассет, то комментарии излишни. С таким материалом лучше не работать, так как звук там убит еще в зародыше.