

## Компрессоры и компрессия

Из всех процессов, используемых в производстве современной музыки, компрессия сигнала является, пожалуй, наиболее сложным для восприятия. В первую очередь это связано с тем, что зачастую результат обработки звука компрессором едва различим на слух – особенно для начинающих.

Другая трудность заключается в количестве изменяемых параметров компрессора: их не так мало, как может показаться и к тому же, изменение каждого из них не всегда приводит к очевидным результатам. То, что эти параметры взаимосвязаны между собой, только ощутимо усложняет ситуацию. Ну и, наконец, рядового звукорежиссёра может просто-напросто сбить с толку потрясающее разнообразие видов и моделей компрессоров - ему придётся изрядно поломать голову над выбором подходящего устройства, прежде чем приступить к своим прямым обязанностям. Вот вам самый, что ни на есть тривиальный пример: допустим, вам до чёртиков необходимо скомпрессировать запись. Что лучше выбрать? Компрессор на базе VCA (Voltage Control Amplifier - Усилитель, Управляемый Напряжением), или же на основе оптико-электрического элемента? Транзисторный или ламповый (а может быть - гибрид того и другого)? Аналоговый или цифровой? Аппаратный компрессор, или же ограничиться программой, которая выполняет его функции? И так далее, и тому подобное.

С таким количеством возможных вариантов неудивительно, что компрессоры и компрессирование до сих пор остаются загадкой для многих пользователей. Однако если вы решили добиться определённых успехов в записи и микшировании, освоение навыков работы с компрессией сигнала для вас просто необходимо. Более того, все основные направления популярной современной музыки – за исключением классики и некоторых джазовых течений – напрямую связаны с компрессией. Есть одно простое правило – если вы не умеете правильно пользоваться компрессором, вам вряд ли удастся достичь наилучшего звучания.

Эта статья проведёт вас через лабиринт всевозможных нюансов, возникающих при работе с компрессором, а также прольёт свет на особенности его практического применения. Мы начнём с основ компрессии сигнала, затем приведём несколько примеров о способах применения компрессоров. Также, мы поговорим о том, на какие особенности компрессора нужно обращать внимание и почему это важно. В завершение, я представлю вам различные типы и конструкции компрессоров, расскажу о некоторых моделях и предложу вашему вниманию разные мнения о том, для каких инструментов какие модели приборов подходят лучше всего.

### Зачем это нужно?

Компрессия попадает под разряд динамических процессов. Термин динамический в музыкальной среде (и не только) означает изменение уровня громкости. Таким образом, динамический диапазон сигнала – это разница между его самым тихим и самым громким уровнями. Целью динамического процессора, попросту говоря, является уменьшение или увеличение динамического диапазона сигнала, что, собственно, ведёт к ограничению уровня громкости в пределах этого диапазона. К типам динамических процессоров относятся такие устройства, как экспандер, лимитер, гейт, ну и, наконец, компрессор.

Компрессор – это тип динамического процессора, который как бы «стягивает» динамический диапазон сигнала и, благодаря этому, уменьшает разницу в уровне громкости между еле различимыми и «пиковыми» его частями. Процесс снижения уровня громкости называется ослаблением усиления (gain reduction). Обладая достаточным опытом, с помощью этого процесса можно добиться на порядок более плотного звучания. По этой причине, компрессия является наилучшим средством для характеристик, уровень которых изменяется достаточно широко.

Сужая динамический диапазон, компрессор повышает общий уровень сигнала, не допуская искажений в самых громких его частях. В то же время, с помощью компрессии можно подтянуть самые тихие, почти неслышимые звуки, такие, как скрип струн и звон пружины малого барабана – компрессор сделает их громче, чище и гораздо заметнее.

Конечно же, иногда совершенно нежелательно, чтобы подобные, непреднамеренные нюансы, как дыхание и прочие скрипы засоряли вашу запись, поэтому, прежде чем компрессировать сигнал, стоит лишней раз убедиться в необходимости этого процесса. В конце концов, результат компрессии должен звучать лучше, нежели оригинал.

У вас всегда есть возможность добавить компрессию в процессе микширования, уже после того, как сделана запись. Но иногда гораздо уместнее использовать компрессор непосредственно во время записи, и у этого есть свои плюсы. Во-первых, скомпрессированный сигнал нагляднее может продемонстрировать ваши ошибки, что особенно важно при игре на инструменте с широким динамическим диапазоном. Во-вторых, если вы обуздаете «скачущий» уровень уже во время записи, это избавит вас от подобных проблем при сведении, сэкономит время, силы, не говоря уже об аппарате, и позволит полностью сконцентрироваться на получении качественного «микса».

Для тех, кто занимается цифровой записью, компрессия позволяет повысить качество кодирования сигнала – так как для «сжатого» сигнала необходимо большее число битов, в результате достигается более высокое цифровое разрешение. Вдобавок, избавляясь с помощью компрессора от нежелательных пиков, вам удастся избежать цифрового «клиппирования» чрезмерно громких партий.

Тем же, кто предпочитает аналоговую запись, компрессор помогает достичь на порядок большего отношения сигнал / шум, повышая общий уровень сигнала.

### **Тонкости и нюансы**

Кроме сглаживания «неровностей» записи, повышения цифрового разрешения и отношения сигнал/шум у компрессора есть несколько сугубо «творческих» областей применения. Например, компрессор может разительно изменить огибающую (envelope) вашего звука, наподобие того, как это делают генераторы огибающей в синтезаторах. С помощью подобных трюков вы можете добавить злобную, острую атаку тускло-звучащему малому барабану, заставить среднего уровня гитару звучать более напористо, придать голосу нехарактерную ему жёсткость, или же и вовсе, «раскачать» финальный микс, так, чтобы он зазвучал наподобие извержения вулкана.

Проще говоря, компрессор – это автоматический регулятор громкости. До того, как появились первые компрессоры, звукорежиссёрам приходилось вручную управлять уровнем сигнала, то есть, грубо говоря, всю манипулировать ручкой «gain» (кстати, многие профессионалы и до сих пор так поступают, даже если используют компрессор). Как бы там ни было, компрессор управляет уровнем громкости сигнала с такой скоростью и точностью, какие не под силу ни одному, даже самому, что ни на есть профессиональному звукооператору. Что ни говори, а компрессор поистине молниеносен. И к тому же, с помощью всего нескольких движений его можно быстро «научить», когда надо повысить, а когда понизить уровень громкости.

В зависимости от настроек, компрессор может подавлять как мгновенные «всплески» - короткие, максимальные по громкости части сигнала, – так и сигналы среднего уровня длительности, а иногда и те, и другие. Примерами мгновенных пиков могут послужить звук удара барабанной палочки по поверхности пластика или же щелчок, возникающий при ударе по струнам гитары. Звуками средней протяжённости считаются звон малого барабана и звучание гитарной струны (sustain). У некоторых инструментов, таких как wood block, очень короткое время звучания. Другие же, например орган или голос, создают относительно протяжённое звучание, максимальное значение которого лежит чуть выше среднего уровня.

Число регулировок компрессора варьируется в зависимости от конструкции, цены и прочих факторов. Например, приборы на базе VCA имеют, по меньшей мере, пять изменяемых параметров: порог срабатывания компрессора, глубина компрессии, время атаки и время восстановления сигнала, а также регулятор выходного уровня. У более усовершенствованных

моделей встречается вдвое большее количество контроллеров, в то время как у большинства компрессоров на оптико-электрических элементах есть всего лишь две ручки.

Заметьте, что отсутствие у компрессора большого количества регуляторов ещё не говорит о его несовершенстве: обычно это значит, что некоторые параметры (такие, как время атаки и восстановления) управляются автоматически, или же в одной ручке объединены сразу два параметра, например порог срабатывания и глубина компрессии. Мы поговорим о подобного типа устройствах чуть позже, а теперь я хотел бы перейти к пяти основным изменяемым параметрам, которые чаще всего встречаются в VCA компрессорах.

## Большая Пятёрка

*Порог срабатывания (Threshold)* подразумевает под собой уровень, на котором компрессор включается и начинает ослаблять сигнал, лежащий выше этого значения. С помощью регулятора вы можете установить требуемое значение. Если, к примеру, уровень порога срабатывания компрессора установлен на 0 дБ, то все сигналы выше этого уровня будут скомпрессированы, а те, что остались ниже, не изменятся. Исходя из этого, чтобы управлять пиковыми значениями, нужно установить порог срабатывания между максимальным и средним уровнями сигнала. Тогда, пиковые значения, которые переходят границу установленного порогового уровня, будут ослаблены, а сигналы среднего уровня громкости останутся прежними. К выбору порогового значения компрессора нужно подходить весьма осторожно: если уровень порога срабатывания слишком высок, сигнал не подвергнется никакой обработке. Если же наоборот, пороговое значение слишком мало, то скомпрессируется весь сигнал и, скорее всего, вы просто-напросто его заглушите.

*Глубина компрессии (Ratio)* отвечает за разницу между входным и выходным уровнями сигнала. Проще говоря, с помощью регулятора глубины компрессии можно установить, насколько будет скомпрессирован сигнал, который перешёл границу порога срабатывания компрессора. Например, если вы задаёте значение глубины компрессии равное 2:1, от первоначального сигнала величиной 2 дБ, лежащего выше порогового значения, останется только 1 дБ. Допустим, сигнал, превышающий пороговое значение, имеет мощность 6 дБ. Тогда, при глубине компрессии равной 2:1, компрессор задавит этот сигнал на 3 дБ, и в результате, на выход поступят остаточные 3 дБ. Ровно столько же (3 дБ) вам покажет индикатор ослабления усиления (gain reduction meter), если он имеется.

Обычно разным инструментам (и, соответственно, характеристикам) требуется своя индивидуальная глубина компрессии. Например, чтобы скомпрессировать мелодичную вокальную партию, вполне будет достаточно глубины компрессии 2:1; с таким значением и с соответствующим пороговым уровнем компрессор отлично справится со своей задачей – он уплотнит звучание, сделает тихие фразы более отчётливыми и не допустит искажений при повышении динамики голоса. Если же вы записываете бас-гитару, где техника игры может варьироваться между игрой пальцами, и агрессивным «слэпом», то, из-за весьма широкого динамического диапазона, вам, скорее всего, придётся установить глубину компрессии приблизительно 10:1.

Как и порог срабатывания, так и глубина компрессии в равной степени отвечают за выходной уровень сигнала. Чем меньше глубина компрессии, тем меньше компрессор воздействует на сигнал; чем выше над сигналом лежит пороговое значение, тем меньшая часть сигнала попадает под компрессию. Изменяя эти параметры, можно достичь весьма интересных результатов. Например, существуют два совершенно разных метода, которые при абсолютно непохожем звучании заставляют компрессор ослаблять сигнал на одинаковую величину: низкий порог и, одновременно, низкая глубина компрессии, или же высокая глубина и высокий порог.

*Время атаки (Attack Time)* измеряется в мили- или микро- секундах и отвечает за то, насколько быстро срабатывает компрессор при преодолении сигналом порогового значения. Большое время атаки позволяет компрессировать сигнал, не затрагивая быстрых, переходных сигналов, в то время

как малое время атаки позволяет «поймать» мгновенные ноты и пропустить звуки средней длительности, однако ослабляет при этом высокие частоты записи.

Здесь, как это часто встречается, есть одна небольшая путаница. Дело в том, что разные производители компрессоров измеряют время атаки по-разному. Одни разработчики берут за время атаки тот промежуток времени, за который срабатывает компрессор после того, как сигнал преодолет границу порогового значения, другие же считают, что время атаки означает, сколько уйдёт у компрессора времени на то, чтобы ослабить сигнал на 60-90% от максимально возможного значения. К счастью, все эти казусы практически не вносят никаких неурядиц в работу с компрессором: в основном, время атаки определяется музыкантом на слух. В зависимости от желаемого эффекта, достаточно просто уменьшать время атаки до тех пор, пока вы не «погасите» нежелательные пики, или же увеличивать его, пока вы не добьётесь компрессии средних по скорости сигналов, не затрагивая при этом мгновенные значения. Если вы сомневаетесь в правильности настройки «на слух», вы можете корректировать свои действия, глядя на индикатор выходного уровня компрессора, что позволит вам определить, какие части сигнала ослабляются.

*Время восстановления (Release Time)* сигнала измеряется в секундах или в сотых долях секунды и определяет, сколько времени потребуется компрессору на то, чтобы вернуть сигнал в исходное, необработанное состояние. Таким образом, после того как истечёт время восстановления, компрессор перестанет воздействовать на сигнал. Чаще всего, чем больше время восстановления, тем натуральнее звучит инструмент.

Допустим, если вам нужно заглушить щелчки, возникающие при ударе по струнам и оставить основное звучание гитары нетронутым, достаточно установить малые значения времени атаки и восстановления, чтобы компрессор «побыстрее» справлялся со своей работой. Если же вы вообразили себя Давидом Гилмором (David Gilmour) и хотите, чтобы звук вашей гитары длился «вечно», нечто похожего вам удастся достичь, установив умеренную атаку и достаточно большое время восстановления. При двухсекундном восстановлении компрессор достаточно медленно возвращает сигнал «на круги своя», к начальному уровню усиления, что на порядок снижает затухание и делает громче хвосты звука.

Последним в нашей пятерке идёт регулятор выходного уровня компрессора или, как часто его называют, восстановитель сигнала (make-up gain). Такое название обуславливается тем, что, благодаря этому контроллеру, вы можете компенсировать погашенное компрессором усиление вашего сигнала. Чаще всего, с помощью регулятора выходного уровня вы поднимаете уровень сигнала до первоначального значения. Собственно говоря, вы добавляете новый усилительный каскад между сигналами, что значительно упрощает сравнение двух сигналов с помощью переключения компрессора в режим bypass, и обеспечивает требуемый уровень сигнала при записи и сведении.

### **Хорошо или плохо?**

Компрессор может улучшить и уплотнить сигнал в той же степени, что и ухудшить или же вовсе, уничтожить его, поэтому одной из самых полезных функций компрессора является режим bypass, который позволяет вам сравнить обработанный и «чистый» сигналы. После того, как вы сбалансировали входной и выходной уровни вашего сигнала – а это действительно необходимо, так как чем громче звук, тем более плотным и объёмным он кажется – переключаясь в режим bypass и обратно, вы можете судить о соответствии ваших настроек задуманному вами эффекту. К счастью, большинство компрессоров оснащено подобным режимом (за исключением Universal Audio Teletronix LA-2A). Проще говоря, с помощью переключателя bypass вы можете выключать или включать компрессор в цепь и из цепи соответственно. В идеале, bypass должен блокировать как входную, так и выходную цепь компрессора, так как в этом случае сигнал поступает со входа непосредственно сразу на выход, минуя при этом все усилительные элементы.

Однако многие hi-end приборы пропускают сигнал «сквозь себя» даже в режиме bypass. Это приемлемо до той поры, пока первоначальный сигнал остаётся незатронутым. Преимущества такой конструкции заключаются в отсутствии реле и переключателей аудиотракта – эти элементы



подвержены износу со временем и в дальнейшем довольно сильно влияют на качество звука. Примером вышеописанного прибора может служить компрессор TCL-2 Twincom Opto Compressor/Limiter (\$2,995), режим bypass которого отключает только управляющую цепь прибора, предотвращая, таким образом, компрессию сигнала. Об управляющих цепях речь пойдёт у нас чуть позже.

Многие компрессоры также включают в себя регулятор входного уровня сигнала, однако, этот параметр является чрезмерным дополнением – если не сказать нежелательным. Дело в том, что компрессор с широким диапазоном порогового значения может «поймать» сигнал практически любого уровня. Поэтому, регулятор входного уровня сигнала необходим только в том случае, если пороговый «потолок» компрессора либо слишком велик, либо наоборот, слишком мал для того, чтобы «захватить» сигнал.

Например, если максимальное пороговое значение, которое можно установить, равно +2 дБ, а вы посылаете на компрессор сигнал с уровнем +12 дБ, вы будете компрессировать почти весь сигнал до тех пор, пока каким-то образом не понизите входной уровень сигнала. Это одна из причин, по которой вам может понадобиться регулятор входного уровня. Если же напротив, вы не можете опустить порог компрессии настолько, чтобы довольно тихий сигнал смог его пересечь, с помощью регулятора входного уровня вы сможете усилить сигнал до необходимого значения.

Причина, по которой использование регулятора входного уровня может оказаться нежелательным кроется в том, что благодаря нему, вы добавляете в схему ещё один усилительный каскад, что может пагубно сказаться на качестве сигнала. Именно по этой причине в состав минималистских hi-end компрессоров, таких как Millenia TCL-2 Twincom не входит подобного рода регулятор, дабы избежать «загрязнения» звукового тракта.

## "Коленный" рефлекс

Помимо регуляторов и параметров, которые мы уже описали, в компрессорах существуют несколько более точных настроек, которые оказывают значительное влияние на характеристики компрессора и его звучание. Один из таких параметров, излом характеристики (knee - колено) компрессии, напрямую связан пороговым значением компрессора. Излом характеристики определяет, насколько быстро и мягко компрессор будет переходить из состояния «бездействия» в режим максимального ослабления после того, как сигнал перейдёт границу порогового значения. Чаще всего, характеристика компрессии в приборе имеет либо «мягкий» (soft knee), либо «крутой» (hard knee) излом, хотя некоторые компрессоры – такие как Aphex 661 tube compressor/limiter (\$749) – имеют переключатель soft knee/hard knee для разных режимов компрессии.

При характеристике с «крутым» изломом, сигнал подвергается максимальной компрессии непосредственно после того, как он минует границу порога. Такой режим пригоден для «лимитирования» пиков и для «очистения» голоса (de-essing), поэтому при «крутом» изломе звучание может быть резким и обрывистым, особенно при высоком уровне компрессии.

Компрессор с «мягким» изломом начинает компрессировать сигнал по мере того, как его уровень приближается к пороговому значению, и постепенно увеличивает глубину компрессии до тех пор, пока сигнал не достигнет порога – в этой точке глубина компрессии будет соответствовать установленному значению. «Мягкая» компрессия в силу своей «плавности», я бы даже сказал «непринуждённости», делает звук более прозрачным (менее заметным), нежели при «крутом» изломе, и является предпочтительной для большинства инструментов, а также для вокалистов.

Кроме ручных регуляторов времени атаки и восстановления, некоторые компрессоры включают в себя автоматический режим (auto mode), который в состоянии решить за вас некоторые проблемы. В авто режиме входной детектор компрессора анализирует поступающий на вход сигнал, и, в соответствии с полученными данными, корректирует время атаки и восстановления. Например, если гитарист начинает играть «жёстче», прибор автоматически снижает время атаки, позволяя тем самым «поймать» увеличившиеся пиковые значения. С другой стороны, если компрессор «чувствует» увеличение средних уровней, он повышает время восстановления сигнала, дабы

избегать всплесков при возвращении уровня сигнала к исходному значению.

Преимущество автоматического режима заключается в том, что он освобождает вас от утомительных настроек времени атаки и восстановления при компрессировании треков с широким динамическим диапазоном. Кроме того, с помощью этого режима вы сможете на порядок быстрее осуществить все необходимые настройки компрессора, если, допустим, вас поджигает время. Недостатком же автоматического режима является то, что при его использовании вы теряете контроль над звучанием. Ведь может оказаться так, что для вас самый «цымис» жёсткой игры заключается именно в этих пиках, которые так «бесщадно» душит компрессор в авто режиме. Поэтому, как видите, этот режим бывает не всегда к месту.

Некоторые компрессоры – такие как MindPrint T-Comp Stereo Tube Compressor (\$1,099) – предлагают полуавтоматический режим. В оптико-электрических компрессорах автоматический режим может отсутствовать. Тем не менее, даже без подобного «наворота» эти приборы обеспечивают сходный с автоматическим режимом эффект – в оптико-электрических компрессорах время атаки и восстановления также «плавают» под влиянием входного сигнала. Такое возможно благодаря особым свойствам оптико-электрических компрессоров, которые по своей природе значительно медленней и менее восприимчивы, нежели компрессоры на базе VCA. Поскольку время атаки и восстановления на оптико-электрических компрессорах можно установить только приблизительно, многие разработчики, вместо того, чтобы высекать метки на регуляторах атаки и восстановления, просто-напросто пишут «быстро» и «медленно» по разным концам ручек. Об оптико-электрических компрессорах мы поговорим далее.

## **Два - не один**

Большинство двухканальных компрессоров включают в себя режим stereo-linking, который позволяет пустить на компрессор одновременно две дорожки – например, акустическую гитару в «стерео», или же «сведёнку» - и при этом компрессировать оба канала в равном объёме. Это позволяет избежать разницы между уровнями громкости двух стерео дорожек.

Принцип этого режима заключается в следующем: сигнал, который подвергается наибольшему ослаблению, определяет коэффициент ослабления для второго сигнала. Существует и другая форма – master/slave – когда один канал (обычно левый) определяется как master, а другой (slave) канал ослабляется точно таким же образом, как и master.

Существует мнение, что при глубине компрессии 10:1 компрессор может выполнять функции лимитера, но надо заметить, это не совсем так. На самом деле, схемы детекторов компрессора и лимитера довольно сильно отличаются друг от друга по конструкции. Детектор компрессора специально рассчитан на то, чтобы определять средние по длительности (RMS) сигналы, а не мгновенные, переходные пиковые значения. Поэтому, мгновенные пики почти всегда «пробивают» порог компрессора, в независимости от глубины компрессии и времени атаки. Настоящий же лимитер, напротив, оснащён детектором с хорошим откликом на пиковые значения, и поэтому «реагирует» значительно быстрее.

Несмотря на то, что все компрессоры оснащены RMS-детекторами, чувствительные элементы разных моделей могут значительно отличаться по времени отклика. Это значит, что разные компрессоры с одними и теми же настройками могут абсолютно по-разному реагировать на один и тот же сигнал. Это одна из причин, по которой трудно дать какой-либо конкретный совет относительно настроек компрессора под различные инструменты.

## **Цепи, цепи, цепи...**

В каждом компрессоре есть управляющая цепь, которая как бы «видит», когда сигнал переходит через пороговое значение, и указывает управляющему элементу компрессора, когда и насколько нужно ослабить уровень этого сигнала. Управляющая цепь не входит в звуковой тракт компрессора; попросту говоря, это своего рода регулировщик, «командующий» компрессором.

Схемы для порогового значения, глубины компрессии, времени атаки и восстановления также входят в управляющую цепь.

Чаще всего, на задней панели полноценного компрессора есть отдельный вход для управляющей цепи. Управляющая цепь находится в компрессоре непосредственно перед детектором, который, являясь продолжением управляющей цепи, также лежит вне звукового тракта и не оказывает никакого влияния на звук. Таким образом, с помощью входа управляющей цепи можно контролировать сигнал до того, как он попадёт на детектор компрессора. Благодаря этому, довольно просто произвести «очистку» голоса (de-essing) и прочие частотно-зависимые коррективы. Давайте рассмотрим пример.

Чтобы очистить вокал от шипящих и свистящих, для начала нужно послать сигнал на эквалайзер и с эквалайзера, соответственно. Затем, поднимите на эквалайзере высокие частоты, приберите низы и середину – теперь детектор компрессора определит вокал как чрезмерно высокий. Как только появится свист, чувствительный элемент детектора «воспримет» его громче, чем он есть на самом деле, и компрессор стремительно снизит усиление сигнала. При времени атаки порядка 50 мкс и времени восстановления между 50 и 60 мс, компрессор должен мгновенно погасить шипящие звуки, при этом оставив незатронутым основной голос. Несомненно, что порог срабатывания в этом случае должен быть установлен надлежащим образом – чуть выше среднего уровня громкости вокальной партии.

Вы также можете использовать вход управляющей цепи для того, чтобы управлять сигналом с помощью, допустим, голоса или какого-либо другого инструмента. Классический пример – «ныряние». В этом случае ведущий с помощью своего голоса управляет уровнем громкости музыкальной или любой другой подложки. Для этого достаточно пустить на оба канала двухканального компрессора музыку, а на вход управляющей цепи того же компрессора послать голос. Затем, необходимо достаточно «низко» опустить порог компрессора, чтобы любой громкости голос мог превысить его уровень. Когда ведущий заговорит, детектор «услышит» его голос и даст указание компрессору немного «прибавить» уровень музыки. Вы также можете использовать подобного рода приём, если вы хотите, чтобы при вступлении вокала, немного утихала гитарная партия, точно таким же образом пустив вокал на вход управляющей цепи гитарного компрессора.

## **Частоты и компрессия**

Многие часто путают друг с другом частотно-зависимую и многополосную компрессию. Но это два совершенно разных типа приборов. Многополосный компрессор делит сигнал на две или более полосы частот, таким образом, каждый частотный диапазон сигнала компрессируется индивидуальным компрессором (у каждого – свои регуляторы). Это позволяет вам компрессировать, например, низы гитары отдельно от верхов.

Прибор же с частотно-зависимой компрессией является широкополосным устройством, воздействующим на весь спектр сигнала. Он отличается от обычного компрессора тем, что его детектор приводится в действие сигналом с особыми, установленными пользователем частотами.

## **Рынок**

Теперь мы поговорим о различных видах компрессоров, существующих на рынке, и выясним, для каких целей какие модели приборов подходят лучше всего. Я начну с аналоговых компрессоров, которые, в зависимости от типа управляющего элемента, подразделяются на четыре категории: оптико-электрические, ламповые, на базе VCA и на полевых транзисторах. У каждого вида есть свои достоинства и недостатки, поэтому для большей пользы, я протестировал несколько различных компрессоров, чтобы наглядно воспроизвести особенности их конструкций и возможных настроек.

## **Оптика**

В управляющей цепи оптико-электрического компрессора (для краткости будем называть его просто – оптический) находится специальный оптико-электрический элемент; он состоит либо из люминесцентной панели, либо из светоизлучающего диода, который облучает светочувствительный резистор. Проще говоря, чем выше уровень сигнала, тем больше света излучает диод на резистор, который, в свою очередь, оказывает влияние на усиление компрессии сигнала. Так как светочувствительный резистор обладает инерционностью, он достаточно медленно реагирует на изменение интенсивности света, если, допустим, он подвергся мощному излучению, и, соответственно, сравнительно долго восстанавливает своё исходное сопротивление. По этой причине, оптические компрессоры обладают высоким временем восстановления сигнала. Старые модели оптических компрессоров снабжены только двумя ручками – gain reduction (ослабление сигнала) и gain (усиление). Повышая величину ослабления сигнала, вы посылаете большую часть сигнала на оптический элемент, понижая тем самым пороговое значение и повышая компрессию. Ручка gain управляет выходным уровнем сигнала и восстанавливает усиление (make-up gain).

Обычно, характеристики оптических компрессоров имеют «мягкий» излом, что также связано со свойствами оптического элемента. Благодаря этому, компрессоры на оптико-электрических элементах обладают натурально-звучащей атакой и восстановлением. Недостатком же оптических компрессоров считается их «медлительность» - по своей природе они недостаточно «проворны», чтобы поймать переходные пиковые значения. Поэтому, лучше всего оптические компрессоры подходят для вокала, бас гитары и электрогитары.

Первым в нашем обзоре будет оптический стерео компрессор Jostonek C2. Собранный на базе транзисторов, C2 придаёт мощное, сочное звучание малому барабану в сочетании с агрессивной атакой. Он также придаёт «теплоту» электрогитаре, не «смазывая» при этом все нюансы игры. Несмотря на то, что большинство оптических компрессоров в силу своей «медлительности» не справляются с прерывистым звучанием, C2 великолепно работает с бочкой. И хотя некоторые нежелательные «всплески» ему всё же не удаётся погасить, общее звучание этого прибора выше всяких похвал.

Двухканальный Bellari RP583 (\$650) ещё один пример оптического компрессора, который неплохо звучит на бочке. Этот гибрид использует ламповый каскад для компрессии и транзисторные усилители для входной и выходной цепей.

Ещё лучше справляется с бочкой оптический стерео компрессор Jostonek's SC2.2. Он превосходно контролирует её уровень, однако не достаточно «разжижает» её звук - обычная проблема при достаточно сильной компрессии этого инструмента. Но всё же, я считаю SC2.2 одним из лучших компрессоров, работающих с бочкой.

На мой взгляд, оптический компрессор не самый лучший выбор для акустической гитары, играющей арпеджио или что-нибудь в этом духе. При подобном подходе появляется компрессия вызывает эффект накачки: вы буквально слышите, как падает, а потом вновь возрастает уровень громкости сигнала. Этот эффект возникает, когда низкие частоты затронутой струны вызывают высокого уровня компрессию, что в свою очередь заметно ослабляет верха и середину и приводит к искажениям. Однако, SC2.2 на удивление прозрачно звучит с акустической гитарой.

Компрессоры C2 и C2.2 придают мягкий, натуральный и тёплый оттенок вокальной партии. Но наилучшим компрессором для голоса по праву считается одноканальный Teletronix LA-2A Leveling Amplifier от Universal Audio – точная копия популярного лампового LA-2A 60-х годов. У этого прибора есть характерная склонность к сглаживанию пронзительного вокала и приданию объёма недостаточно «плотному» голосу. Он также достаточно «прозрачно» выравнивает вокальную динамику, что не под власть многим другим компрессорам. Ну и, наконец, он великолепно звучит как на бас гитаре, так и на бочке и малом барабане.

Ещё один претендент на звание лучшего вокального компрессора, это уже упомянутый нами Millenia TCL-2 Twincom – двухканальный прибор, с переключаемыми ламповым и транзисторным звуковыми трактами. Если вы ищите компрессор с неподражаемой чистотой и глубиной звучания, а также сохраняющий все нюансы игры, то TCL-2 - это то, что вам нужно.



Также неплохо работает с голосом оптико-ламповый компрессор Anthony DeMaria Labs ADL 1500. Это типичный оптический компрессор старой конструкции (с двумя ручками), который придаёт вокалу «жирное», насыщенное и объёмное звучание.

## Лампы

В качестве управляющих элементов первые компрессоры использовали вакуумные лампы, чаще всего триоды или пентоды. Людям, интересующимся техникой, вероятно, будет интересно узнать, что это полностью двухтактная конструкция – грубо говоря, сие означает, что одна часть лампы управляет положительной фазой сигнала, а другая - отрицательной.

У ламповых компрессоров (Variable-Mu compressor) отсутствует регулятор глубины компрессии. Однако многим нравится характерная черта этих приборов, благодаря которой, чем мощнее «рубит» инструмент (чем выше лежит сигнал над пороговым значением), тем глубже становится компрессия.

Хотя у ламповых компрессоров атака и восстановление быстрее, чем у оптических, тем не менее, они не настолько «быстры», как компрессоры на базе VCA. Именно поэтому приборы на лампах менее эффективны при подавлении переходных пиковых значений, нежели VCA-компрессоры. Также, ламповые компрессоры как класс обладают меньшим коэффициентом ослабления усиления, так как у используемой в них лампы наименьший динамический диапазон из всех управляющих элементов, применяемых в различных компрессорах. Обычно лампа выдаёт от 12 до 16 дБ, а иногда и значительно больше.

Из тех немногих существующих на рынке производителей ламповых компрессоров наиболее известны два небольших предприятия, которые выпускают компрессоры в основном на заказ – Manley Labs и Pendulum Audio. Ламповый компрессор от компании Pendulum Audio благодаря особенностям своей конструкции имеет более быструю атаку, чем прибор от Manley. Ламповый стерео компрессор/лимитер от Manley отлично подходит для обычной гитары и прекрасно звучит на басу. Он придаёт звуку характерный «тёплый», сочный окрас, делает его более прозрачным и кристальным. В граничном режиме этот прибор также великолепно звучит на малом барабане. Тем не менее, этот компрессор специально был разработан для обработки финального микса. В этом случае, я бы посоветовал придерживаться наименьшего времени атаки, дабы избежать накачки во время компрессии. Однако при правильной настройке, этот компрессор может реально «раскачать» сведённую запись.

## FET

Сравнительно недавно на рынке появились компрессоры на базе полевых транзисторов. Как это ясно из названия, в качестве управляющего элемента они используют полевой транзистор, у которого есть свои плюсы и минусы. С одной стороны, атака у полевого транзистора куда более быстрая, чем у оптических компрессоров, и даже быстрее многих VCA приборов. С другой стороны, у полевого транзистора достаточно ограниченный динамический диапазон, поэтому при высоких уровнях сигнала компрессоры на полевых транзисторах зачастую искажают звук. Одноканальный Trakker и двухканальный STC-8 от компании Crane Song используют уникальную технологию PWM (Pulse Width Modulator – импульсный модулятор) для своих транзисторов, которая решает проблему искажений и накачки (pumping) сигнала. В отличие от обычных полевых транзисторов, PWM-транзистор не модулирует ослабление сигнала, благодаря чему удаётся избежать перегрузок при высокой мощности звучания. Практически, импульсный модулятор является переключателем, который «включает» и «выключает» сигнал на частоте 1.1 МГц, пропуская тем самым только часть энергии поступающего звука. Специальный фильтр гасит переходные шумы, возникающие при переключении. Поскольку сигнал либо существует, либо нет, он, таким образом, не модулирует сопротивление элемента управляющего усилением и, в конечном счёте, ослабление сигнала. В результате мы имеем линейное искажение по мере увеличения ослабления сигнала. Вдобавок, время атаки при этом может равняться всего нескольким микросекундам. К сожалению, мне до сих пор не довелось попользоваться компрессорами Crane Song.

Транзисторный 1176LN Limiting Amplifier от Universal Audio один из лучших компрессоров для бочки, гитары и, особенно, малого барабана. Значительное число «взрывных» малых, которые можно услышать как на старых, так и на современных «хитовых» записях, было записано с использованием именно 1176LN. Этот одноканальный прибор также придаёт кристальную чистоту вокалу и неистовое «рычание» бас гитаре. В то время как LA-2A превосходно «полирует» пронзительный голос, 1176LN специализируется на мягком, «бархатном» вокале, подчёркивая чистоту и разборчивость звучания.

## VCA

Компрессоры на базе VCA значительно быстрее оптических и ламповых приборов, и благодаря этому, гораздо лучше справляются с ослаблением пиковых значений. Кроме того, у них невероятно высокий уровень ослабления, что весьма полезно, когда вам нужно действительно «задавить» сигнал. Минусом VCA-компрессоров является склонность дешёвых, и поэтому менее качественных приборов заглушать высокие частоты при высоком уровне компрессии. Вдобавок, надо заметить, что некоторым не по душе оттенок, который они придают звучанию. Тем не менее, VCA компрессоры имеют довольно широкий диапазон качества, поэтому одни приборы звучат намного лучше других. Я часто использую в паре два Aphex Expressor'a (Model 651 на транзисторах, которая была снята с производства) для компрессии финального микса, потому что, на мой взгляд, Expressor самый «прозрачный» из всех широкополосных компрессоров, которые я когда-либо слышал. Под «прозрачностью» я имею в виду отсутствие (при рациональных настройках) всевозможных модуляционных артефактов, таких как эффект накачки и «придыхание».

«Тестом на вшивость» для любого компрессора считается то, насколько он сможет справиться с широкополосной, насыщенной и динамической записью, где воедино смешаны низы, верха и середина, а также присутствует огромное количество отрывистых звуков. Хорошим примером такой записи являются две дорожки с полным набором инструментов, включая ритмичную акустическую гитару, все барабаны, бас и, желательнo, перкуссию. Большинство компрессоров справятся с подобного рода миксом весьма посредственным образом, если не сказать «не справятся вовсе». При переходных пиковых значениях рядовой широкополосный компрессор, скорее всего, «засосёт» верха и середину, что будет сильно заметно на слух. Зато Expressor'ы, работая в паре, способны добавить записи «мяса» почти без мозолящего уши эффекта подкачки. Expressor, кроме всего прочего, великолепно ведёт себя с акустической гитарой, а также, на мой взгляд, это самый лучший компрессор для бочки. Прилежно работая с вокалом, басом и электрогитарой, у Expressor'a есть всего один недостаток – он не всегда ведёт себя послушно.

Ещё один великолепно-звучающий компрессор на базе VCA – Empirical Labs Distressor. Это аналоговый компрессор с цифровым управлением, в основе которого лежит уникальный VCA класса А для компрессии, и стандартные усилители класса А/В для входного и оконечного каскадов. Цифровая схема используется в качестве переключателя между четырьмя разными и независимыми транзисторными компрессорами – все в одном отделении – что делает Distressor одним из самых универсальных компрессоров на рынке.

Если вы решились на его покупку, не упустите из виду его новый режим British (British mode), который обойдётся вам в лишние 100\$. Проще говоря, British mode «убивает» наповал. С правильными настройками, Distressor в British-режиме может звучать почти как старый добрый 1176LN; он придаёт невероятно свирепый и мощный звук малому барабану, "кранч" - электрогитаре, и кристальную чистоту вокалу. Также, Distressor выдаёт плотный, рычащий бас (при выключенном British-режиме), который звучит, словно после встречи с достойным, ламповым компрессором.

Ламповый стерео компрессор MindPrint T-Comp – это транзисторно-ламповый гибрид с «мягким» порогом, который придаёт прозрачность как стерео «миксу», так и акустической гитаре. Тем не менее, этот прибор всё же несколько нестабильно ведёт себя с сигналами действительно высокого уровня, поэтому ему всегда необходимо лишнее «пространство» для нормальной работы. В то же время, T-Comp отличная «рабочая лошадка» для вокала, бас гитары и малого барабана.

Один из самых дешёвых VCA компрессоров на рынке – это PreSonus Bluemax Smart Compressor/Limiter – стерео прибор, который предоставляет пользователю различные варианты «защитных» настроек, а так же позволяет произвести настройку вручную, изменяя время атаки и восстановления на ваш вкус. Несмотря на свою невысокую цену (199\$), Bluemax один из самых хороших компрессоров для бочки, которые мне когда-либо доводилось слышать. При этом ему удаётся отлично звучать на акустической гитаре.

## **И снова лампы**

Конечно же, всем известна та поразительная теплота, которую придаёт звучанию ламповый усилитель. Лампы – особенно когда работают на всю мощность – в силу своей нелинейности выдают куда больше дополнительных гармоник, чем транзисторы, и при этом, насыщение происходит у ламп постепенно и достаточно медленно. С другой стороны, большинство транзисторов старой конструкции способны придавать звуку чёткость и детализировать сигнал. У каждой топологии есть своё место применения.

Всего несколько приборов «смешанного» типа доступны сейчас на рынке. Они включают в себя как лампы, так и транзисторные каскады для обработки звука. У «гибридного» компрессора Millennia TCL-2 Twincom есть одна интересная функция, благодаря которой можно переключаться в полностью ламповый режим, или же, в полностью полупроводниковый.

Весьма полезно будет знать, что компрессор может классифицироваться как ламповый прибор, имея в управляющей цепи транзистор или оптико-электрический элемент. Некоторые пуристы заявляют, что компрессор нельзя считать ламповым, пока на месте управляющего элемента «сидит» транзистор или оптический элемент, но это не совсем так. Бесспорно, что управляющий усилением элемент оказывает влияние на звучание инструмента, однако хороший ламповый каскад на выходе прибора, может придать звуку ту сочность и теплоту, которую многие ждут только от сугубо ламповых приборов.

Однако, то что компрессор ламповый ещё не значит, что он уплотнит звук. Если бы я не знал, по звуку я бы ни за что не догадался, что Bellari RP583 – ламповый прибор. Плюс ко всему, я слышал такие ламповые приборы, которые на слух походили больше на дисторшн для гитары, нежели на студийное оборудование. Одно могу сказать – покупая компрессор, вы платите за качество, а цена на ламповые компрессоры ой как высока.

Любопытно, что некоторые транзисторные модели компрессоров обладают ничуть не худшим «ламповым» звучанием (на ум сразу приходят Empirical Labs Distressor и прибор от Joemeek). Как бы там ни было, в моих целях обсудить звуковые характеристики, как ламповых, так и твёрдотельных (транзисторных и оптических) компрессоров, а не пускать пыль в глаза и не рекламировать те или иные технологии.

## **Нули и единицы**

Одним из преимуществ цифровых компрессоров является то, что они способны «предвидеть» сигнал (интересно, что dbx производит аналоговый компрессор с подобной функцией). Так как алгоритм компрессии «защит» в программе, цифровой компрессор анализирует сигнал, и затем сам устанавливает атаку прямо поверх нужной части сигнала (или даже раньше), что приводит к практически нулевому времени атаки. Однако, хотя и «сверхбыстрая» атака хороша для подавления пиковых или мгновенных значений, она не всегда влечёт за собой хороший звук. Поэтому, здесь нужно быть крайне осторожным: нулевое время атаки при компрессии малого барабана будет звучать отвратительно.

Кроме того, цифровые компрессоры позволяют управлять параметрами «графически», что очень удобно, а также запоминать всевозможные настройки. Возможно, наиболее существенным поводом для работы с цифровым компрессором служит «оцифрованность» вашей записи. Если вы используете цифровую рабочую станцию или, допустим, цифровой микшерный пульт – это

достаточно веские аргументы для отказа от аналоговых приборов. Таким образом, вам удастся избежать искажений сигнала при его многочисленных преобразованиях из аналога в цифру, и наоборот. Если у вас в планах покупка аппаратного (hardware) компрессора, обратите внимание на то, чтобы у него были достойно-звучащие ЦАП и АЦП (Цифро-аналоговый и аналого-цифровой преобразователи). Также неплохо, если есть возможность обновления программного обеспечения через CD-ROM или EPROM. Кроме этого, вы должны убедиться в наличии синхронизированных входов на приборе, без которых у вас не будет возможности подключения нескольких приборов одновременно.

Программы, выполняющие роль компрессора славятся своей способностью к лёгкому обновлению а также меньшими проблемами при синхронизации – эта тема заслуживает отдельного разговора, поэтому одна из следующих статей будет, возможна посвящена именно этой ей. Здесь достаточно сказать одну вещь – работать с одной единственной программой, в отличие от массы исчезнувших под проводами приборов, гораздо удобнее и проще.

Наибольшее беспокойство, которое внушают цифровые компрессоры – как аппаратные, так и программные – это качество звука. По правде говоря, всего несколько лет назад почти все цифровые компрессоры, имеющиеся на рынке, звучали просто возмутительно. Они высасывали практически всю жизнь из звука и выдавали «тупую», тусклую запись без глубины и объема. Однако положение довольно быстро улучшается, и в наши дни существует несколько цифровых компрессоров, которые довольно неплохо справляются со своей задачей.

Поскольку я использую цифровые компрессоры только во время мастеринга, я буду говорить исключительно в этом контексте. Превосходно звучат компрессоры в Alesis Masterlink ML-9600 Master Disk Recorder. Исключительную прозрачность звучанию придают компрессор Waves Renaissance и Arboretum Systems Ionizer. Последний обеспечивает отличную многополосную компрессию, а также он содержит неплохой эквалайзер и шумоподавитель.

## **Заключение**

К выбору подходящего компрессора следует отнестись крайне внимательно. Самое важное правило, которое я впитал за годы работы с различными типами компрессоров, гласит, что «хороший» и «плохой» приборы отличаются друг от друга не столько конструкцией, сколько качеством исполнения и сборки. Например, мы все знаем, что оптико-электрические компрессоры придают звучанию прозрачность и натуральность, в том случае, конечно, если звучание изначально обладало этими качествами. Другое дело, что одни оптические компрессоры обладают этим свойством, а другие – нет.

Надеюсь, что эта статья не только открыла вам глаза на огромный, замечательный мир технологий компрессии и компрессоров, но также помогла вам разобраться во всей подноготной различных типов и моделей этих запутанных устройств. Конечно же, искусство компрессии сигнала приходит с многолетним опытом, но, как и в любой другой области, только практика поможет вам преуспеть на этой стезе. Так что, удачи вам и хорошей атаки!