

Плагины Waves. Часть 4.

Динамическая обработка звука

Роман Петелин, Юрий Петелин

Так выпьем же за то, чтобы наши желания всегда совпадали с нашими возможностями! Этот ставший классическим тост из незабываемой кинокомедии очень точно выражает одну из наиболее трудноразрешимых проблем обработки аудиосигналов. Очень хочется, чтобы динамический диапазон канала записи/передачи соответствовал динамическому диапазону звука, создаваемого реальными источниками. Чтобы и самые тихие звуки достигали ушей слушателя, и самые громкие не вызывали перегрузку аппаратуры. Увы, как правило, динамический диапазон источников звука шире динамического диапазона радиоприемника, усилителя, магнитофона, акустической системы.

Для урегулирования этого противоречия и решения множества сопутствующих задач служат приборы динамической обработки: лимитеры, компрессоры, деэсеры, экспандеры, гейты. Разъяснение их сущности вы найдете в книге "[Музыкальный компьютер. Секреты мастерства](#)". Программистская мысль не стоит на месте. Появляются новинки, обладающие поистине магическими возможностями. О плагинах динамической обработки, входящих в пакет Waves Platinum Native Bundle 4, наш сегодняшний рассказ. Их очень много. Придется ограничиться только "самыми-самыми".

Привычное управление

RComp - компрессор/экспандер, в котором имитируется устройство с традиционным составом элементов управления. Внутренняя обработка звуковых данных в плагине производится с 56-битным разрешением, с которым программы-хосты работать пока не способны. Поэтому на выходе плагина производится понижение разрядности до 24 бит и дитеринг (подмешивание слабого "цифрового" шума, позволяющее и после снижения разрядности сохранить у слушателя ощущение большой ширины динамического диапазона).



Окно плагина RComp

В левой части окна располагается измеритель уровня входного стереосигнала. Ориентируясь по его показаниям, вы должны выбрать подходящее значение порога срабатывания прибора. Для этих целей имеется движковый регулятор **Thresh**. В поле, совмещенном с регулятором, в децибелах отображается численное значение порога. Такое соседство очень удобно. Не нужно гадать, какой порог следует выставить. Смотрите на светящиеся столбики индикаторов и перемещайте регулятор на такую высоту, чтобы он находился в районе той отметки, до которой столбики опускаются в моменты достижения сигналом минимального уровня (исключая паузы). Это и будет отправной точкой в настройке компрессора.

По центру окна располагается еще один индикатор. Он показывает отличие текущего уровня сигнала от выставленного порога. Здесь же находится движковый регулятор степени компрессии/экспандирования **Ratio**. В его поле отображается числитель установленного вами отношения компрессии (для компрессора) или отношения экспандирования (для экспандера). В знаменателе всегда незримо присутствует 1.

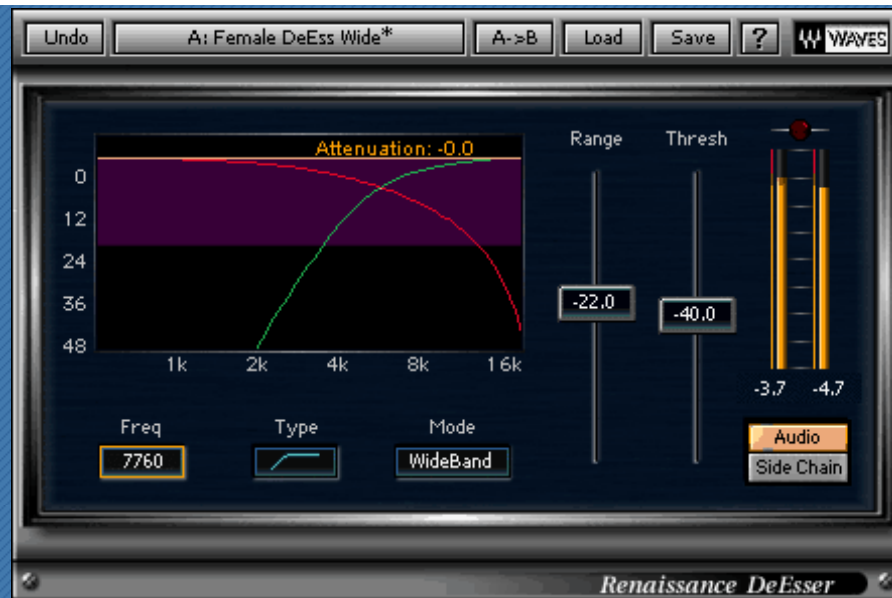
Если **Ratio** > 1, то производится компрессирование, если **Ratio** < 1 - экспандирование. Необходимая величина **Ratio** зависит от характера задач, которые вы решаете с помощью плагина. Некоторые рекомендации по выбору параметров устройств динамической обработки для различных ситуаций вы можете найти в нашей книге "[Музыкальный компьютер. Секреты мастерства](#)".

Справа располагается измеритель уровня стереосигнала на выходе плагина, совмещенный с регулятором уровня **Gain**. Работать с этими элементами в процессе сведения или мастеринга просто: следите, чтобы не было "зашкаливания". А если индикатор клиппирования, расположенный над измерителем, все же иногда вспыхивает, немного уменьшайте регулятором Gain уровень выходного сигнала. Можно также подрегулировать параметры **Thresh**, и **Ratio**. Главное, чтобы средний уровень выходного сигнала был достаточно велик, а искажений, вызванных перегрузкой, не было.

Движковыми регуляторами **Attack** и **Release** регулируют соответственно время включения и выключения устройства динамической обработки (время атаки и восстановления).

Подбор оптимального времени восстановления - задача в общем случае сложная, творческая. Для тех, кто затрудняется с выбором **Release**, в плагине предусмотрен специальный алгоритм автоматического управления величиной этого параметра - Auto Release Control, сокращенно ARC.

На очереди плагин RDeEsser. Напомним, что деэссер представляет собой по сути дела компрессор, реагирующий на уровень не всего обрабатываемого сигнала, а лишь на уровень его определенных спектральных составляющих. Деэссер получается, когда в канал управления компрессором встраивают фильтр, выделяющий частоты, характерные для свистящих звуков. Наиболее ярким и "вредным" представителем последних является звук "эс". Отсюда и происходит название обработки.



Окно плагина RDeEsser

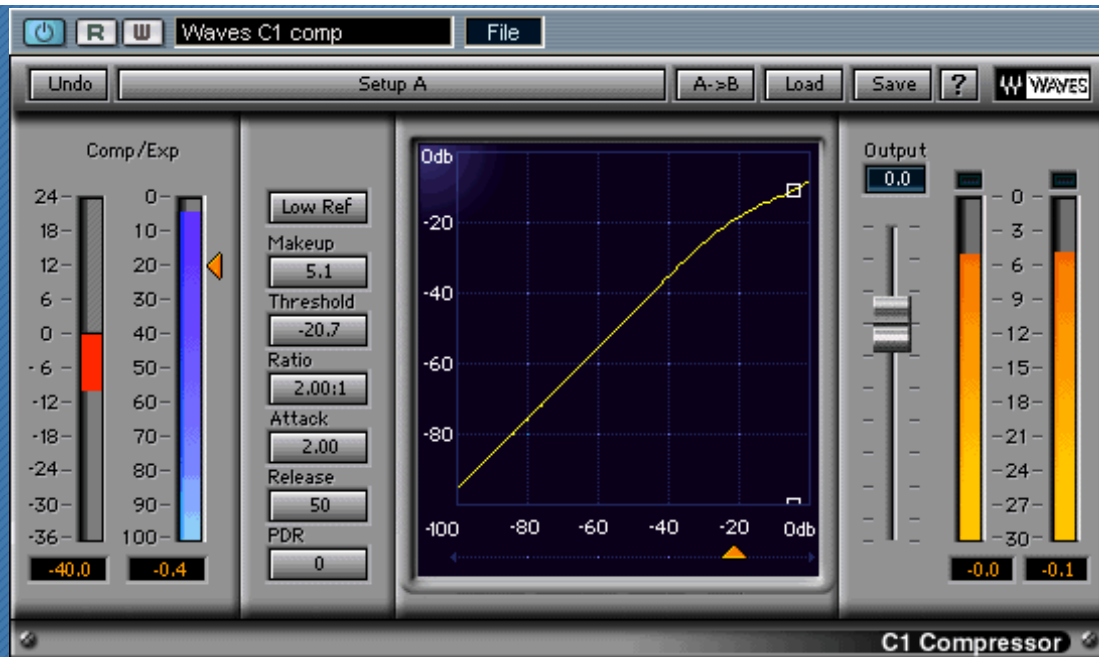
Внутренняя обработка ведется в 48-битном формате, на выходе происходит преобразование в формат 24-битный, при этом всегда используется дитеринг.

Если нажата кнопка **Audio**, то на измеритель и на выход плагина поступает обработанный сигнал. Но стоит нажать кнопку **Side Chain**, и вы услышите не то, что получится после обработки, а наоборот то, что в процессе обработки будет из сигнала удалено. Лучше и надежнее способа подбора параметров деэсера не придумать. Регулируете параметры, слушаете, что получается, и добиваетесь, чтобы слышны были только те неприятные звуки, от которых нужно избавиться. Дело в том, что работа деэсера сказывается не только на мешающих, но и на полезных звуках. И здесь важно "не выплеснуть вместе с водой из ванны и ребенка" - не перестараться с подавлением "эс" до такой степени, что заметно исказятся и другие, ни в чем неповинные составляющие сигнала.

Графики позволяют получить визуальное представление о некоторых установленных параметрах деэсера и отображают в режиме реального времени фактическое протекание процесса.

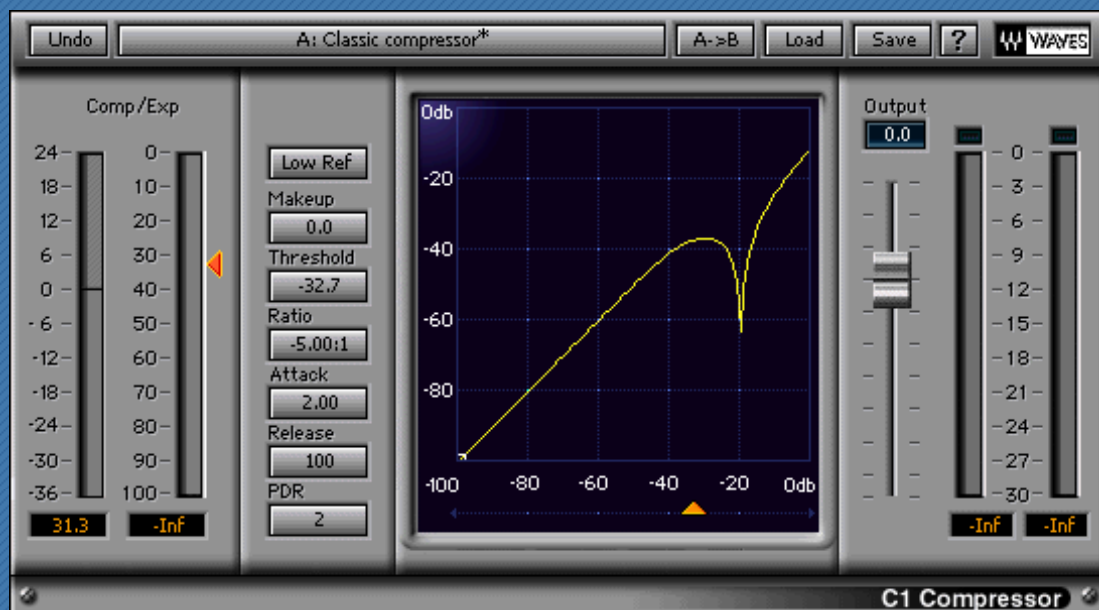
Нетрадиционная ориентация

C1 comp - это один из модулей, составляющих целую линейку виртуальных приборов динамической обработки. В некоторые более сложные приборы C1 comp входит в качестве составной части. Если судить по намеку, содержащемуся в названии (comp), то можно предположить, что модуль реализует компрессию динамического диапазона сигнала. В действительности в нем объединены функции компрессора и экспандера. При больших отношениях компрессии вы получите еще и ограничитель.



Окно плагина C1 comp

Самое существенное отличие рассматриваемого плагина от многих других устройств компрессии/экспандирования кроется в нестандартном подходе к формированию графика характеристики обработки, а также в тесно связанном с этим вопросом нетрадиционном формате задания отношения компрессии/экспандирования. Форма графика непосредственно свидетельствует о том, что прибор обладает "мягкой" характеристикой, наиболее предпочтительной при решении задач мастеринга. У подобной характеристики вместо резкого перегиба в пороговой точке имеется плавный переход. В результате побочные результаты работы устройства становятся менее заметными на слух. Но в этом ничего удивительного нет. Многие виртуальные приборы динамической обработки обладают аналогичными свойствами. Необычные вещи становятся заметными, если внимательно присмотреться к работе регулятора отношения компрессии/экспандирования **Ratio**. Как и для традиционных приборов динамической обработки, здесь значения **Ratio** > 1:1 означают компрессирование, а **Ratio** < 1:1 - экспандирование. Станем увеличивать **Ratio**. При отношении 50:1 компрессор фактически превратится в ограничитель: участок графика, расположенный правее порога, пойдет горизонтально. Если попытаться и далее увеличивать значение **Ratio**, то мы увидим, что отношение компрессирования, отображаемое в поле кнопки **Ratio**, стало отрицательным числом, уменьшилось по абсолютной величине, а на графике появилась впадина.

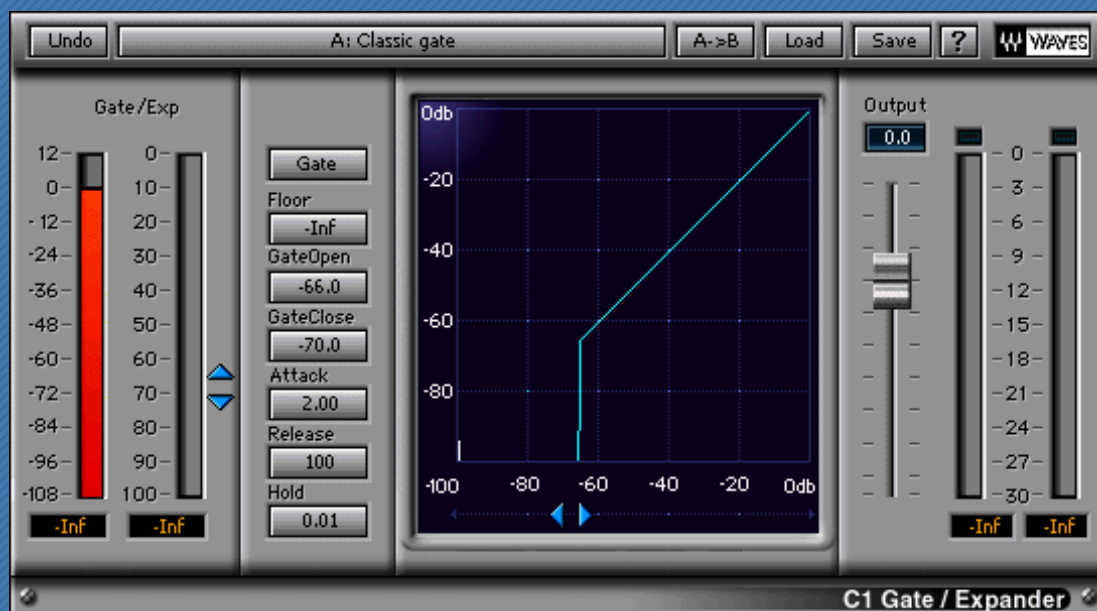


Вид графика при отрицательном значении Ratio

Это нововведение разработчиков плагина. Так внешне проявляет себя реализованный в нем особый способ компрессии, который назван *cancellation* (способ "сброса").

Есть и еще одно отличие рассматриваемого плагина от других виртуальных устройств динамической обработки: возможность сжатия или расширения динамического диапазона сигналов в области средних уровней без существенного влияния на низкие и высокие уровни.

Перейдем еще к одному не вполне традиционному плагину: C1 gate. Он представляет собой виртуальный прибор динамической обработки, который в зависимости от состояния элементов настройки может выполнять либо функции гейта, либо функции экспандера.



Окно плагина C1 gate в режиме гейта

Плагин C1 gate является "ближайшим родственником" компрессора/экспандера C1 comp. Оба они принадлежат к группе виртуальных приборов динамической обработки C1. Поэтому нет ничего удивительного в том, что окно C1 gate кажется знакомым. И в самом деле, у этих двух плагинов есть много общих элементов. Мы видим все те же четыре секции. Слева находится секция измерителя уровня входного сигнала и измерителя глубины обработки. Далее следует секция элементов управления параметрами обработки, потом координатное поле с интерактивным графиком, связывающим уровни входного и выходного сигналов. В правой части расположен регулятор и измерители уровня выходного сигнала.

Вид обработки выбирается верхней кнопкой. Если она находится в состоянии **Gate**, то, как нетрудно догадаться, плагин становится гейтом, если **Expander** - экспандером.

Поговорим о гейте. Традиционный гейт имел бы единственный порог. Гейт открывался бы (начинал пропускать через себя сигнал), как только происходило бы превышение порога уровнем сигнала, и закрывался, как только уровень сигнала становился бы меньше порога. Но при таком алгоритме работы гейт дает массу побочных и нежелательных эффектов. Вы бы наверняка не захотели слушать звук с таким качеством, и предпочли бы отказаться от гейтирования вовсе. Чтобы та же участь не постигла и плагин C1 gate, разработчики внедрили в него все "прибамбасы", знакомые владельцам дорогих приборов, и сверх того добавили еще чуть-чуть.

В первую очередь, чтобы избавиться от заметности самих фактов включения и выключения обработки, предусмотрен постепенный переход от выключенного ко включенному состоянию (параметр **Attack**) и обратно (параметр **Release**). Протяженность интервалов перехода регулируется.

Для того чтобы защитить прибор (и наши уши) от "дребезга" (многократного изменения

состояния "включен-выключен" в моменты резких изменений уровня сигнала, часто следующих друг за другом), его специально сделали инерционным. Он не должен реагировать на слишком короткие пики или слишком короткие провалы в уровне сигнала. Иными словами гейт должен удерживаться в своем текущем состоянии (например, оставаться включенным) на протяжении определенного интервала времени, даже если за это время произойдет несколько скачков уровня сигнала. Время удержания регулируется.

Самое главное отступление от традиций состоит в том, что у этого прибора не один, а два порога: верхний порог **GateOpen** и нижний **GateClose**. Гейт включается, когда уровень сигнала превысит верхний порог, а выключается только после того, как уровень сигнала станет меньше нижнего порога. Двухпороговый алгоритм позволяет, с одной стороны, надежно отсеять шум в паузах, с другой, - сохранить в музыкальных звуках фазу затухания и реверберационные хвосты.

С помощью кнопки-слайдера **Floor** можно изменять характер динамической обработки сигнала в области перекрытия - на интервале между нижним и верхним порогами. Для классического гейта значение данного параметра составляет "минус бесконечность" (**-Inf**). Это означает, что выключенный гейт как бы настолько ослабляет сигнал, что его уровень становится бесконечно малым, а при включении гейта происходит скачок уровня от **-Inf** до значения, равного пороговому. Если вдуматься, то сказанное эквивалентно тому условию, что переключение гейта происходит, как только возникнет ненулевая, и вместе с тем бесконечно малая по абсолютной величине разность значений порога и уровня сигнала. На практике, конечно, вместо бесконечно малых величин прибор имеет дело просто с очень малыми величинами. Так вот, с помощью регулятора **Floor** можно изменить значение коэффициента передачи, соответствующего "выключенному" гейту. Он не обязательно должен быть "равен" **-Inf**.

Итак, C1 gate позволяет реализовать расширение динамического диапазона сигнала с практически всеми мыслимыми характеристиками.

Выручалочка для дилетанта

RVox представляет собой гейт, вокальный компрессор и ограничитель, объединенные в одном плагине, управление которым предельно упрощено за счет того, что предусмотрена автоматическая регулировка уровня входного сигнала, а динамические параметры (времена атаки и освобождения) для изменения недоступны.



Окно плагина RVox

Встречаются различные точки зрения на то, какая именно обработка производится в плагине. Существует мнение, что это гейтирование и компрессия. Однако в руководстве пользователя говорится не о гейтировании, а о "нисходящем экспандировании", предусмотренном в целях мягкой очистки от шумов в области перекрытия, под которой, вероятно, следует понимать интервал в области низких уровней между порогами включения и выключения гейта.

При соответствующем выборе значений параметров плагин отлично справляется с подавлением шума в паузах. Результаты его применения с этой целью вы можете услышать на диске, сопровождающем нашу книгу "[Adobe Audition: обработка звука для цифрового видео](#)".

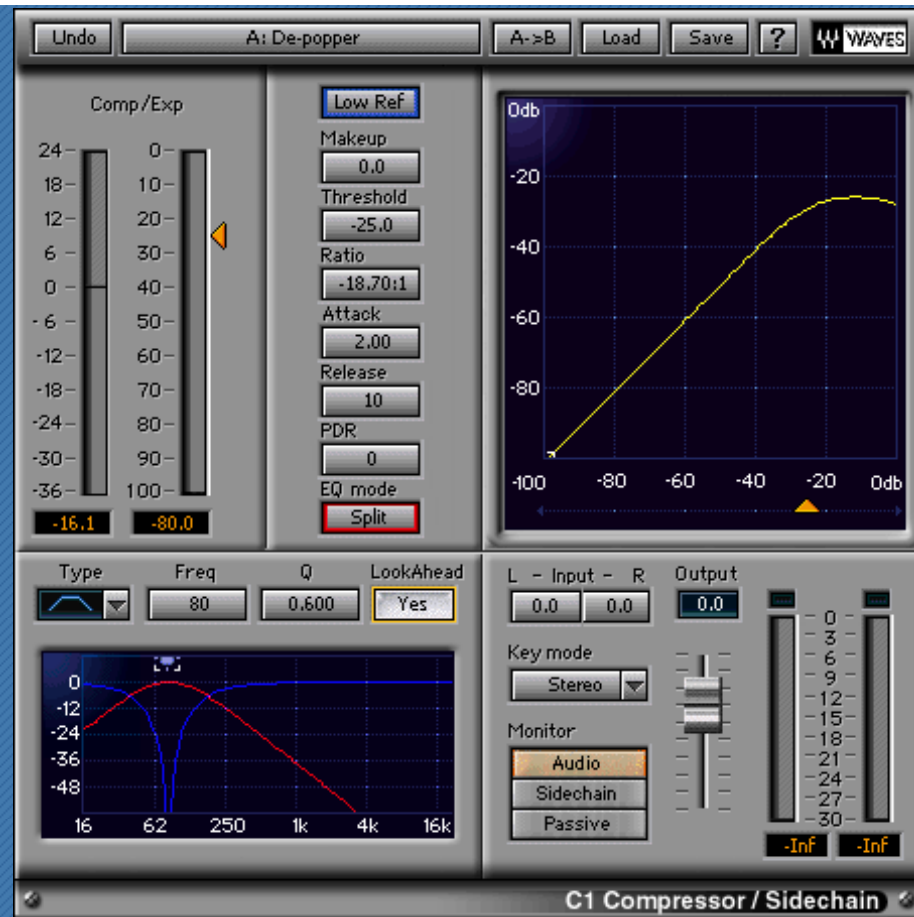
Побочные предсказания

Переходим к очередному виртуальному прибору динамической обработки, входящему в линейку C1. Он сложнее и многофункциональнее тех плагинов, которые мы уже рассмотрели. Полное название плагина, приведенное в его окне, - C1 Compressor/Sidechain. Термин "Side Chain" переводится как "боковая цепь". В данном случае имеется в виду канал управления компрессором, в который могут быть включены дополнительные элементы обработки управляющего сигнала.

Примером полезного применения боковой цепи может служить деэссер, который, как вы уже знаете, получается, если в канал управления компрессором включить фильтр, выделяющий частоты, характерные для свистящих звуков.

Достаточно серьезные аппаратные компрессоры имеют разъем и переключатель, с помощью которых в канал управления можно подключать различные приборы обработки, а также произвольным образом коммутировать сигналы. Например, на вход основного канала компрессора можно подать фоновую музыку, а в канал управления ответить сигнал, содержащий речь диктора. Речь без обработки и музыку, обработанную таким компрессором, затем следует смикшировать. В итоге получится, что в паузах музыка будет звучать с нормальной громкостью, а во время разговора будет автоматически приглушаться.

Итак, в данном случае мы имеем дело с компрессором/экспандером, у которого в канал управления может быть включены дополнительные элементы, а также предусмотрены различные варианты коммутации выхода канала управления и входов управления основным каналом.



Окно плагина C1 comp-sc

Расширение функциональных возможностей плагина по сравнению с предшествующими ему плагинами линейки C1, естественно, привело и к усложнению интерфейса окна. Трудновато было бы в нем разобраться, однако, к счастью, многие элементы уже знакомы.

Слева вверху располагается секция измерителей, имеющих отношение к уровню входного сигнала, справа вверху - координатное поле, совмещенное с регулятором порога. В координатном поле отображается график передаточной характеристики. Регулятор и измеритель уровня выходного сигнала вы найдете в правой нижней секции.

Элементы, представленные в левой нижней секции, имеют непосредственное отношение к каналу управления. Здесь находится координатное поле с графиками АЧХ кроссовера основного канала и фильтра канала управления, а также все, что требуется для их редактирования.

Новым элементом является кнопка **LookAhead**, которая может находиться в двух состояниях: **No** и **Yes**. Если на кнопке вы видите **Yes**, то это значит, что включен алгоритм предсказания. Никакого отношения к гаданию и спиритизму алгоритм не имеет. Всего лишь оказываются разделенными небольшим временным интервалом два этапа единого процесса обработки сигнала. Сначала производится предварительный анализ динамики изменения уровня входного сигнала (особенно важно выявить резкие изменения (скачки) уровня, а также оценить их величину, время переходного процесса и продолжительность импульсов). За время анализа в соответствии с полученной информацией вырабатывается управляющее воздействие, которое учитывает все выявленные особенности поведения входного сигнала. Если выбраны способы **Split** или **Sidechain**, то управляющий сигнал фильтруют. Затем он поступает в цепь управления усилением основного канала плагина. Как следствие применения описанного алгоритма получается, что система управления не сталкивается ни с какими неожиданностями. Например, импульсное изменение уровня только еще должно начаться в будущем, а программа уже об этом знает и заранее подготавливает необходимое действие: в момент начала импульса уменьшает усиление. Если бы обработка велась без алгоритма предсказания (кнопка **LookAhead** в состоянии **No**), то начало

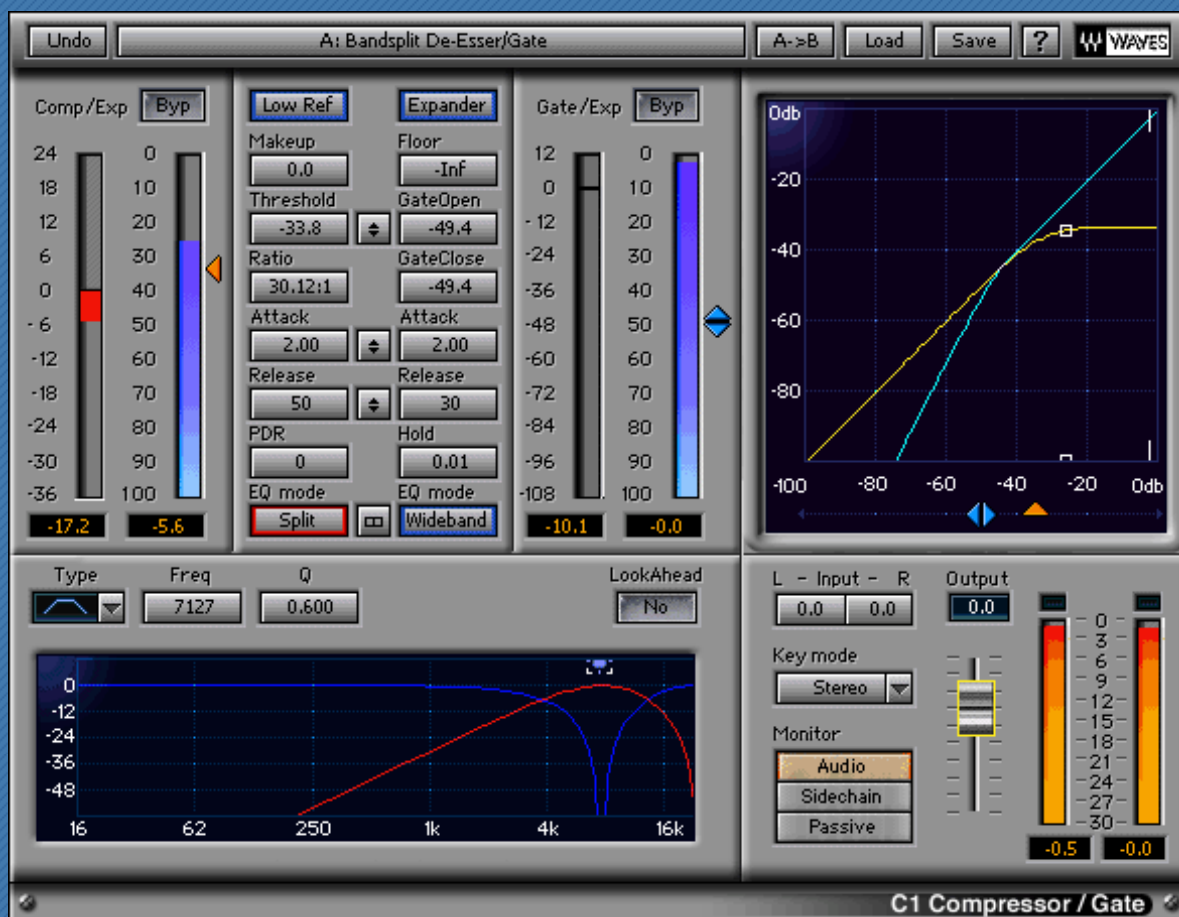
импульса система неизбежно бы "прозевала": из-за своей инерционности среагировала бы не мгновенно, и передний фронт импульса прошел бы на выход неослабленным.

Итак, система получает необходимую "фору", а значит, успевает реагировать на изменение обстановки, если не идеально, то, во всяком случае, качественнее, чем без использования предсказания. Однако за все нужно платить. В данном случае платить приходится увеличением общего времени запаздывания сигнала при обработке в плагине.

Всё в одном флаконе

Плагин C1 comp-gate - универсальный процессор динамической обработки: компрессор, деэссер, экспандер, гейт, а также сочетание двух приборов, включенных последовательно, и многое другое. Это наиболее полнофункциональный плагин серии C1, имеющийся в пакете Waves Platinum Native Bundle 4. Все более простые плагины этой серии входят в него как отдельные модули. Плагин потребляет много ресурсов компьютера, значительно больше, чем каждый из его компонентов в отдельности. Поэтому использовать C1 comp-gate нужно только в том случае, когда требуется выполнить комплексную и сложную динамическую обработку сигнала.

Смотреть на окно плагина страшно: столько здесь всякого нагромождено! Но это только поначалу. Приглядевшись, вы увидите, что практически все элементы вам знакомы.



Окно плагина C1 comp-gate

Структурно окно плагина состоит из следующих секций:

- измерителей уровней сигналов во входной цепи компрессора/экспандера;
- кнопок управления параметрами обоих приборов;
- измерителей уровней сигнала во входной цепи гейта/экспандера;
- дисплея с координатным полем, предназначенного для отображения графиков передаточных характеристик;
- дисплея с координатным полем, предназначенного для отображения АЧХ фильтров;

- коммутаторов, регуляторов и измерителей уровня сигнала на выходе плагина.

Значения всех параметров каждого из приборов можно устанавливать независимо друг от друга. Вместе с тем, при желании и необходимости можно одновременно управлять тремя парами соответствующих регуляторов (**Attack, Release, Threshold - Gate Open**) и одной парой переключателей (**EQ mode**). Для этого нужно щелкнуть на кнопках, обозначенных двунаправленными стрелочками, и перемещать мышь вверх или вниз. Причем, исходные значения параметров могут быть как одинаковыми, так и различными. В последнем случае при связанной регулировке будет сохраняться постоянная исходная разность значений параметров.

Рассматриваемый плагин обеспечивает гибкий выбор алгоритма обработки. Необходимая коммутация осуществляется с помощью кнопок **EQ mode** и **Key mode**. Мы насчитали 27 возможных вариантов схем. Описать их в короткой статье невозможно. Если вы хотите научиться работать с этим и другими виртуальными приборами динамической обработки, загляните в нашу книгу "[Профессиональные плагины для SONAR и Cubase](#)".

Инструменты мастера

Обычные устройства динамической обработки вносят в спектр сигнала значительные искажения. Если с помощью эквалайзера вы уже добились сбалансированного по частоте звучания, то после прохождения компрессора или лимитера вся проделанная вами работа может пойти насмарку. Чтобы избежать таких досадных недоразумений, при мастеринге используются спектральные устройства динамической обработки сигнала. По сути дела, они представляют собой несколько приборов в одном корпусе: кроссовер (набор фильтров для разделения спектра сигнала на несколько частотных полос) и классические приборы динамической обработки - по одному на каждую полосу. Вам предоставляется возможность маневрировать: вы можете по-разному воздействовать на звучание инструментов, основная энергия которых сосредоточена в разных диапазонах частот.

При мастеринге многополосная обработка используется для придания схожести тембру звучания композиций, которые собраны на диске, управления низкочастотной областью фонограммы и получения более глубоких басов. Основное предназначение многополосных устройств динамической обработки - редактирование всей записи в целом, хотя можно применять их и для обработки групп инструментов или даже отдельных треков.

Было бы удивительно, если бы в пакете Waves Platinum Native Bundle 4, где есть все, не было бы плагина многополосной динамической обработки. Знакомьтесь: четырехполосный динамический процессор C4.



Окно плагина C4

В каждой полосе (независимо от остальных) возможны компрессирование, экспандирование и эквализация. У каждой полосы регулируется ширина, уровень усиления, порог, степень изменения уровня, время атаки и восстановления. Возможно глобальное управление типом компрессии (мягкий/жесткий). Обработка 48-разрядная, вывод сигнала 24-разрядный с дитерингом. Результат работы модуля отображается в виде подвижной кривой эквализации.

На графике АЧХ каждого из фильтров имеется узел. Ухватившись за него мышью, можно менять коэффициент усиления фильтра в полосе пропускания (функция дублируется регулятором **Gain**) и частоту среза либо центральную частоту настройки. Кроме того, на координатном поле отмечены частоты разделения полос фильтров кроссовера. Их можно перестраивать с помощью трех движков, расположенных вдоль нижней границы координатного поля.

Под координатным полем находится секция, состоящая из 4 идентичных блоков регуляторов, каждый из которых отвечает за свою полосу частот.

Здесь не предусмотрен привычный регулятор отношения компрессии/экспандирования. Однако фактически его функции выполняет кнопка-слайдер **Range**. Положительные значения чисел в поле этой кнопки (в децибелах) означают экспандирование (уровень сигнала в полосе увеличивается), отрицательные - компрессию (уровень сигнала в полосе уменьшается).

Применение плагинов динамической обработки - настоящее искусство, базирующееся на solidных знаниях. На первых порах будет возникать масса вопросов. Не беда. На нашем форуме вы можете задать свой вопрос и получить советы более опытных пользователей музыкального компьютера.

Продолжение