

СОВРЕМЕННЫЕ КОМПЬЮТЕРНЫЕ САМОУЧИТЕЛИ

**ОТ ВИТАЛИЯ ЛЕОНТЬЕВА**



**ОБРАБОТКА МУЗЫКИ  
И ЗВУКА НА КОМПЬЮТЕРЕ**

**БЫСТРО И КАЧЕСТВЕННО**

**НА ПУТИ К УСПЕХУ**

Леонтьев В. П.

Л 47      Обработка музыки и звука на компьютере. —  
М.: ОЛМА-ПРЕСС, 2005. — 192 с.: ил. — (Просто  
и наглядно).

ISBN 5-224-05317-X

Самоучитель по всему, что можно сделать со звуком на компьютере. С его помощью вы научитесь создавать музыку, обрабатывать композиции, восстанавливать старые и испорченные записи, добавлять эффекты. Узнаете, как записывать и хранить цифровой звук.

Также подробно рассказано о mp3. Как копировать музыку с любых audio дисков и преобразовывать ее в формат mp3. Как делать это быстро, нужного размера и без потери качества.

Для широкого круга читателей.

УДК 004  
ББК 32.973

© В. П. Леонтьев, 2005  
© Издательство «ОЛМА-ПРЕСС», 2005  
© Издательство «ОЛМА-ПРЕСС»,  
оформление, 2005

ISBN5-224-05317-X

## Введение

Современный компьютер без звука навряд ли кто-нибудь сейчас может представить. А ведь сначала так и было. Компьютеры создавали для серьезных вычислений в специальных организациях, единственными звуками которых были шум вентиляторов и стрекот принтеров. С увеличением вычислительной мощности и с уменьшением габаритов разработчики решили научить компьютер производить звуки, а затем и их обрабатывать. С этого момента началось вторжение компьютеров в область человеческих творений и искусств — музыку.

Среди средств мультимедиа звук — явление особое. Вроде кошки, которая ухитряется существовать сама по себе наперекор всему. Текст и графика вроде бы неплохо сдружились друг с другом и постоянно идут рука об руку. Но при этом и часть своей самобытности потеряли — текст и графика сегодня редко встречаются по отдельности. В связке — другое дело, а вот порознь...

Звук, напротив, постоянно пребывает в одиночном плавании. А все потому, что слишком жаден до внимания этот вид информации — все на себя перетягивает. Звучит, к примеру, на странице Интернета какая-нибудь мелодия — и вот уже и текст в голову не лезет, и картинки уже не так радуют глаз.

А с другой стороны, по этой же самой причине звук не прощает дилетантского подхода. Огрехи текста или картинки далеко не всякий разглядит. А вот фальшь, низкое качество созданной или обработанной вами композиции любой слушатель с не отдавленным русским медведем ухом в момент почувствует. Но тщетно, тщетно автор пытался бы отговаривать вас вступать на эту тропу. Ведь если вы хоть капельку любите и чувствуете музыку, красоту и внутреннюю силу этого искусства — ничто не удержит вас и не переубедит. И дом ваш наполнится звуками — и пусть это будет не Чайковский и не Моцарт, а всего лишь созданная вами композиция в стиле технометалла под названием «Любовные игры мартовского слона на свалке металлолома»...

Автор прекрасно помнит, какой восторг он испытал, ради эксперимента подкорректировав звучание чудовищного качества концертной записи «Битлз», записанного в гамбургской пивной в то время, когда оные битлы и с гитарами еще

обращаться как следует не умели. Не поверите — за какие-нибудь полчаса удалось добиться куда больших улучшений, чем профессиональным звукорежиссерам в профессиональной студии за три месяца работы! Правда, те работали добрых двадцать лет назад и ни о каких компьютерах, само собой, не слышали...

Сейчас, наверное, ни один музыкальный проект не обходится без компьютера. Они взяли на себя всю рутинную работу — преобразование сигнала в цифровой вид, хранение, как готовых композиций, так и отдельных звуковых дорожек, обработку сигнала, микширование... и все что вы еще можете придумать, а порой даже не догадываетесь.

У вас есть компьютер. Это не только компьютер, у вас в руках находится целая музыкальная студия. Многодорожечный магнитофон, микшер, спектроанализатор, синтезатор и многие другие аппараты и инструменты у вас уже есть. Всеми широкими возможностями надо управлять, для этого необходимо программное обеспечение.

Если вы хоть немного любите и чувствуете музыку, вас никто не сможет остановить. Пусть вы не станете великим композитором, но испытывать гордость за своё творение вы уж точно сможете. Вы не знаете, с чего начать и как работать? Не беда, будем учиться.

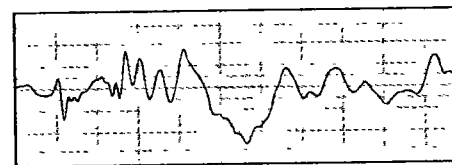
## ЗВУК В ЦИФРОВОМ ВИДЕ

Итак, что же такое цифровой звук? И почему он цифровой? Чем отличается от обычного, аналогового звука?

Вы наверняка слышали множество мнений, от восторженных отзывов до пренебрежительных. Одни знатоки утверждают, что лучшее качество и достоверность звука — на носителях CD-Audio, а теперь уже и DVD-Audio, другие — что самый естественный и теплый звук у виниловой пластинки, а есть и такие, которые безапелляционно заявляют, что время аудиодисков прошло, будущее за музыкой в сжатом формате, который наиболее удобен и по качеству не уступает обычным аудиодискам. Кто же прав? В высказываниях каждого приверженца музыки есть доля истины, а вот с особенностями мы сейчас разберемся.

## Как посмотреть на звук

Начнем с поисков различий между аналоговым и цифровым звуком. Что есть звук? Правильно, колебания звуковых волн в пространстве. Для обработки и усиления звуковые колебания сначала преобразовываются в электрические, обрабатываются, а затем преобразовываются обратно в звуковые. Как выглядит обычный звуковой сигнал, показано на рисунке ниже. В англоязычной литературе осциллограмма звукового сигнала часто называется waveform. На русский язык иногда переводят дословно — волновая форма, что не



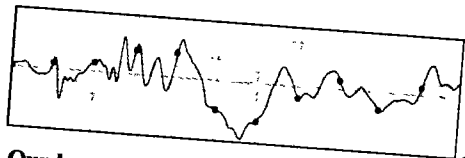
Типичный аналоговый звуковой сигнал

совсем правильно. Будем применять непосредственный универсальный термин — сигнал. Ваш голос, записанный с микрофона, песня со старой грампластинки, дорожка компакт-диска, синтезированная композиция — все это для компьютера сигналы, с которыми вы будете работать.

На рисунке показана только часть композиции. Можно увеличивать масштаб до бесконечности, форма сигнала остается, меняется только масштаб.

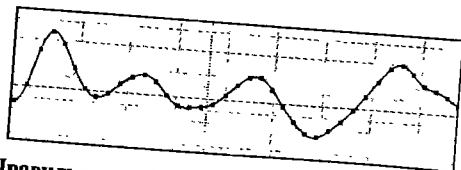
## Оцифровка звука

Чтобы звук перевести в цифровую форму, его надо оцифровать. Оцифровывают аналоговый сигнал путем измерения мгновенных уровней сигнала и последовательной записи этих значений в файл. На рисунке измеряемые значения на исходной кривой отмечены точками.



Оцифровка входного аналогового сигнала

Между измерениями существуют интервалы, длительность которых определяется **частотой дискретизации**. Чем больше частота дискретизации, тем меньше интервал, тем точнее повторится форма исходного сигнала. То есть частота дискретизации определяет допустимый частотный диапазон входного сигнала. По теореме Котельникова, она должна быть в два раза выше максимальной частоты измераемого сигнала. Вот откуда взялась частота дискретизации 44 кГц. Это удвоенная частота теоретически слышимого человеком звука.

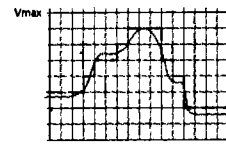


Правильно оцифрованный аналоговый сигнал

Посмотрим еще раз на рисунок. Есть что-то неправильное. Ведь сигнал от одного замера до другого может измениться несколько раз, а это значит, что частота дискретизации выбрана гораздо ниже необходимой и, в результате, сигнал оцифруется с большими искажениями. Сигнал с необходимой частотой дискретизации будет выглядеть, как показано на следующем рисунке. Как видим, в этом случае разницей в замерах действительно можно пренебречь.

Другой важный параметр — **разрядность** преобразования. Он определяет точность замера мгновенной величины сигнала. Сигнал измеряется с шагом, соответствующим одному интервалу из максимального количества интервалов, на которые условно делится сигнал при измерении. Следовательно, точность преобразования составляет  $\pm 1$  интервал. Обычно применяют 8-, 16- и 20-битные преобразования. Разрядность преобразования определяется звуковой картой, а именно АЦП, с помощью которого оцифровывают сигнал. Например, при преобразовании входного сигнала с максимальным значением 100% 8-битным преобразователем погрешность сигнала будет составлять  $100/2^8 = \pm 0,4\%$ , а для 16-битного преобразования  $100/2^{16} = \pm 0,0015\%$ . Чтобы разъяснить эти сухие цифры, рассмотрим процесс «оцифровки» на рисунке. Для наглядности будем считать, что АЦП звуковой карты у нас трехбитовый (ужас какой). Пунктирной линией показан результат преобразования входного сигнала. Соответственно погрешность в этом случае громадная —  $100/2^3 = \pm 12,5\%$ . Итак, мы видим, что чем выше разрядность преобразования, тем точнее повторяется форма исходного сигнала.

Естественно, как при увеличении частоты дискретизации, так и при увеличении разрядности преобразования геометрически увеличивается объем конечного файла. Стандартным для современных звуковых карт являются значения 44 кГц частоты дискретизации и 16 бит разрядности преобразования. При этих параметрах объем файла составляет около 10 Мб на 1 минуту звука. Это много даже при современных объемах винчестеров, не говоря о переносных устройствах.



Искажения, вносимые разрядностью преобразования

## Каким бывает цифровой звук?

На самом деле видов «цифрового звука» — точнее, видов его представления в компьютере — может быть несколько.

**Уже знакомый нам «оцифрованный звук»** — аналог фотографии, точная цифровая копия введенных извне звуков. Это может быть сделанная с микрофона запись вашего голоса, копия звуковых дорожек с компакт-диска и других источников. Как и фотография, такой звук занимает много места... Впрочем, аппетиты фотографии, по сравнению со звуком, просто ничтожны! Одна минута цифрового звука, записанного с максимальным качеством, занимает около 10 мегабайт. Правда, существуют специальные методы сжатия, уменьшающие объем компьютерного звука в десятки раз! Но об этом позже.

Помимо «цифрового», существует еще и «**синтезированный**» звук — точнее, музыка в формате MIDI. Ну, с синтезаторами-то наверняка вы знакомы! Вкратце суть MIDI-технологии можно изложить так — компьютер не просто проигрывает нужную вам мелодию, а синтезирует ее с помощью звуковой карты. MIDI-мелодии — это всего лишь системы команд, управляющие звуковой картой, коды нот, которые она должна «изобразить» (с указанием инструментов, длительности и некоторых других параметров одной ноты). Эта технология идеальна для компьютерных композиторов, поскольку позволяет с легкостью изменять любые параметры созданной на компьютере мелодии — заменять инструменты, добавлять или удалять их, изменять темп и даже стиль композиции. И файлы с MIDI-музыкой — крохотные, всего в несколько десятков килобайт. Но и недостатки у MIDI есть — голос в MIDI-файле не запишешь, да и музыка хорошо звучит лишь на очень качественной звуковой карте. Перенесешь созданный тобой файл на компьютер соседа, оборудованный 10-долларовой карточкой — и будешь долго думать, куда это испарилась вся прелесть и красота мелодии. Правда, MIDI можно сравнительно легко перевести в формат цифрового звука — обратное преобразование, к сожалению, на сегодняшнем уровне развития компьютерной техники невозможно.

Наконец, существует и третий вид звука, с которым вы можете работать в домашних условиях — «**трекерная**» или «**сэмплерная**» технология, своего рода плод любви цифро-

го и синтезированного звука. При работе с программами этого типа вы будете «конструировать» музыкальную композицию из небольших периодически повторяющихся «кусочков» цифрового или синтезированного звука — петель или **сэмплов**. Именно по такому принципу создаются композиции в популярном сегодня стиле «хаус», «транс», «техно»... Короче — вся простая (чтобы не сказать грубее — примитивная) танцевальная, ритмическая музыка. Такой тип музыки — нечто среднее между цифровой и синтезированной — называется «трекерным» и имеет пусть ограниченную, но верную аудиторию поклонников.

## Что мы будем делать со звуком?

А вот теперь, когда с теорией покончено, самое время перейти к практике. Итак, зачем именно вы купили эту книжку и что именно вы собираетесь делать со звуком?

Если ваш интерес лежит прежде всего в **обработке** звука (то есть в записи собственных композиций или очистке уже существующих), то в вашем распоряжении — программы-редакторы типа Adobe Audition.

Если вы — компьютерный музыкант и планируете не обрабатывать, а **создавать** на компьютере музыку с нуля, то вам придется освоить работу с многодорожечными редакторами типа Sony Vegas, а также MIDI-секвенсорами и музыкальными конструкторами (типа FruityLoops или eJay).

Наконец, самый вероятный вариант. Вы — не создатель, а самый обычный фэн, который жаждет превратить компьютер в большую музыкальную шкатулку. Что ж, и на этот случай у нас найдется много интересного — в частности, обширная глава по работе с MP3.

Держайте

# ОБРАБАТЫВАЕМ ЦИФРОВОЙ ЗВУК

Итак, переходим к главной и самой сложной операции — обработке звука.

Что такое обработка? Это и чистка вашего звукового файла от всевозможных шипов и тресков.

Это и разбивка одного большого файла на кучу мелких фрагментов, которые вы можете потом превратить в «сэмплы» для конструирования новых композиций.

Это еще и десятки видов спецэффектов, которые вы можете наложить как на всю дорожку в целом, так и на ее отдельные участки.

И многое, многое другое!

Хорошо, что для всего этого нам понадобится одна-единственная программа!

В этой книжке в качестве основного инструмента мы будем использовать популярный редактор Adobe Audition, ранее известная под именем CoolEdit Pro.

Почему именно ее? Конечно, существует масса других редакторов, даже более умелых и талантливых. Например, большинство профессионалов отдаст предпочтение редактору Sound Forge от Sony, а для многодорожечного монтажа использует Vegas от того же производителя. Но в том-то и штука, что титанические таланты этих программ нам, новичкам, могут и не понадобиться. Audition же работает гораздо шустрее этих гигантов, включает в себя практически все необходимое. А главное — обладает унаследованным от CoolEdit понятным интерфейсом (продуктам Adobe это, вообще-то, не свойственно).

Программа CoolEdit, созданная Дэвидом Джонсоном, изначально представлялась продуктом исключительно домашним, скромным, лишенным всяческих излишеств. И распространялась она на «условно-бесплатной» основе, что сразу же сделало CoolEdit любимцем простых пользователей. К тому же работать с CoolEdit было гораздо проще, чем с ее «профессиональными» коллегами — все необходимые операции по склейке, нарезке и подчистке цифровых «дорожек» она делает значительно быстрее.

Вполне закономерно, что через несколько лет после своего появления программа «вылезла из пеленок» и бесстрашно ворвалась в ряды важных профессиональных программ, отодвинув в сторону таких гигантов, как Sound Forge и WaveLab. Вторая версия программы CoolEdit Pro, вышедшая два года назад, полностью избавилась от налета «любительства», оставшись при этом простой и доступной даже для новичков.

Важным этапом в эволюции программы стал 2003 г., когда компания Syntrillium была куплена программным гигантом Adobe. Произошло это не случайно, ведь Adobe является лидером в области программных продуктов, предназначенных для обработки видео. Появление в этом составе звукового редактора означает, что пришло время оснастить качественным стерео и объемным звуком не только профессиональные записи, а и любительские.

Одним из следствий этого стала смена названия программы — ныне CoolEdit Pro распространяется под торговой маркой Adobe Audition. Не менее важной и, увы, куда более печальной переменной стала ликвидация бесплатной версии программы... Что поделаешь, излишней симпатией к новичкам и домашним пользователям Adobe никогда не отличалась.

Итак, некогда компактный и бесплатный CoolEdit вышел на новую орбиту, превратившись в стопроцентно профессиональную и универсальную программу для работы со ВСЕМИ видами звуковой информации: здесь есть инструменты для создания композиций на основе «петель», MIDI-мелодий. На все это богатство вы можете наложить чисто цифровые треки — записанную с микрофона вокальную или инструментальную партию. Простейшие операции — копирование, вырезание, вставка фрагмента, «захват» звука с любого источника — вряд ли нуждаются в отдельном анонсировании. Гораздо более интересно наличие, даже в «упрощенной» версии, полного комплекта средств для «тонкой» обработки звука: доступны хорус, реверберация, 3D-звучание, задержка, эхо. Есть и несложный (но в то же время — довольно умелый) эквалайзер — средство тонкой регулировки частот и уровня звука.

В дополнение — краткий список характеристик CoolEdit-Audition:

- 32-битная обработка звука.
- 45 аудиоэффектов, включая: Echo, Reverb, Flanging, Chorus, Compression, Limiting, Equalization, Noise Reduction, Click & Pop Reduction, Clip Restoration.

- 128 стереодорожек.
- Максимальная частота дискретизации 192 кГц.
- Поддержка дополнительных модулей обработки звука (DirectX плагинов).
- Автоматический анализ темпа.
- Представление аудио в виде спектра и осциллограммы.
- Поддержка MIDI и MIDI timescode sync.
- Пакетная обработка.
- Выделенный EQ реального времени для каждой дорожки.
- Инструменты для создания простых петель.
- Запись с CD (CD ripping).
- Редактирование музыки в видеофайлах \*.avi.
- Пакетный преобразователь типа и формата файлов.
- Улучшенный частотный анализ.

Правда, примерно тем же ассортиментом могут похвастать и другие звуковые редакторы. Но только вот в Audition работать по-прежнему удобнее и проще — даже не имеющие опыта компьютерного звукорежиссерства раскусят все его хитрости за пару-тройку дней практики. Так что свою репутацию «народного» редактора Audition оправдывает по-прежнему.

Увы, за такие возможности приходится платить серьезные деньги: если «старый» CoolEdit (версии 2000) обойдется вам всего в 60 долл., то стоимость Audition составляет уже 300...

## Готовимся к работе

### КАКОЙ КОМПЬЮТЕР НУЖЕН?

Перед тем как начинать работу, проверим, все ли необходимое для этого у нас есть. Сделаем настройки программ и произведем установки устройств, с которыми мы будем работать.

Самый основной инструмент, который нам понадобится — это компьютер, с него и начнем. Обратимся к официальному источнику, сайту фирмы Adobe Systems Incorporated, [www.adobe.com](http://www.adobe.com).

Итак, минимальные и рекомендуемые системные требования к компьютеру для работы с программным продуктом Adobe Audition 1.5.

Параметр	Минимальные требования	Рекомендуемые требования
Процессор	400 МГц	2 ГГц
Объем ОЗУ	64 Мб	512 Мб
Свободное место на HDD	75 Мб	700 Мб
Разрешение дисплея	800 x 600	1024 x 768
Звуковая карта	стерео	многоканальная
Привод CD-ROM	+	+
Привод CD-RW (при необходимости для создания аудио CD)		
Колонки или наушники	+	+
Микрофон (при необходимости)		
Операционная система	Microsoft® Windows® 2000 или Windows XP Professional или Home Edition	
Дополнительное программное обеспечение	Microsoft DirectX 9.0	

Конечно, можно обойтись и минимальной конфигурацией. Но только имейте в виду, что при увеличении объемов обрабатываемого материала задержки и паузы в работе могут основательно испортить настроение, а то и отвернуть вас от работы с программой. Поэтому старайтесь, чтобы ваш компьютер был как можно ближе к «рекомендуемой» конфигурации. А лучше — даже более «крутым». Особое внимание обратите на объем оперативной памяти — лучше, если в вашем распоряжении будет хотя бы гигабайт!

Если вы намереваетесь производить оцифровку аналоговых сигналов, особое внимание обратите на звуковую карту. Ведь входным каналом и качеством работы АЦП звуковой карты определяется качество оцифрованного сигнала, а значит и вашего конечного продукта.

Процесс установки Audition не должен вызывать у вас никаких затруднений — после перезагрузки программа готова к работе. Конечно, можно начинать работу сразу: установки параметров программы по умолчанию удовлетворяют требованиям большинства пользователей. Но для того, чтобы позже не искать, почему не получается выполнить какие-либо

действия или почему результат отличается от ожидаемого, посмотрим на основные установки параметров и изменим их при необходимости.

## ВЫБИРАЕМ ЗВУКОВУЮ ПЛАТУ



Звуковая плата

Сегодня нам, избалованным мультимедийностью, трудно даже понять, какой роскошью была звуковая плата поначалу, каким незабываемым расточительством и чуть ли не развратом казалась ее покупка. И неудивительно — тогдашние платы предназначались исключительно для игр. Бум музыкальных, а тем более видеодисков был далеко впереди, о цифровой музыке в компьютере и вовсе не мечтали (тогдашние винчестеры не могли вместить и полчаса несжатого звука)...

Нет, конечно, попытки вырваться за пределы вокальных способностей «пищалки» предпринимались не раз. Старожилы, наблюдавшие развитие российского компьютерного рынка, помнят еще, должно быть, небольшие коробочки под названием Sovox, которые мы сами собирали по нехитрым чертежам в журналах типа «Радио и связь». Подключались коробочки к параллельному порту компьютера, а в них, в свою очередь, втыкались наушники или колонки. Звук был монофонический, с чудовищным количеством шумов... Но то был ЗВУК! С помощью нехитрого волшебства компьютер обретал голос, становился МУЛЬТИМЕДИЙНЫМ — и уже само это слово вызывало в нашей душе мистический трепет.

Создавалась звуковая плата поначалу для работы не со столь привычным для нас сегодня цифровым, а с синтезированным (или MIDI) звуком, которым и были озвучены тогдашние игры. Сами файлы с MIDI-музыкой занимали очень мало места — не более пары десятков килобайт. Собственно, и музыки они вовсе не содержали, — в них была записана лишь последовательность команд для встроенного синтезатора звуковой платы. При воспроизведении MIDI-музыки на звуковую плату шел не цифровой сигнал, который она просто тупо пропускает через себя, а поток инструкций, типа: «Сыграй мне ноту «ля» гобоем. А теперь — «си» на скрипке!». Так и рождалась (точнее — синтезировалась) мелодия. Вокал по понятным причинам в MIDI-композициях просто отсутствовал.

Поначалу звуковые платы доблестно, не щадя живота своего, пытались самостоятельно имитировать звучание всех инструментов, просто генерируя сигнал заданной длительности и тона — такой метод назывался «частотной модуляцией» или FM-синтезом. Как вы сами понимаете, ни в какое сравнение со звучанием подлинных инструментов синтезированный звук не шел...

Позднее, уже в середине 90-х, создатели звуковых плат изобрели новый метод «волнового синтеза» (Wavetable). Теперь MIDI-композиции собирались «по кирпичикам» из образцов звучания реальных инструментов, собранных в специальные «банки» (достигавшие нескольких десятков мегабайт). Поначалу эти «банки» хранились в собственной оперативной памяти платы, и лишь в 1998 г., когда со старой и медленной шины ISA звуковые платы пересели на быструю PCI, «банки» стали храниться в оперативной памяти компьютера. А сами платы резко подешевели...

Но к тому времени век MIDI уже клонился к закату: все увереннее продвигался на лидирующие позиции цифровой звук. С введением в обиход дисководов CD-ROM, ростом емкости винчестеров до гигабайтных величин и появлением методик компрессии цифрового звука (ну кто сегодня не знает хотя бы одну из них — MP3?) цифровой звук вытеснил MIDI из игр, а затем — из бедных поначалу компьютерных фонотек. MIDI оказалась на задворках истории: сегодня верность ей сохраняют лишь музыканты, поскольку творить музыке удобнее всего именно в MIDI, да любители «караоке».

Цифровой звук можно сравнить с фотографией. Это — точная цифровая копия музыки, человеческой речи и любого другого звука; принцип воспроизведения такого звука звуковой платой похож на принцип работы магнитофона. В этом случае звуковая плата всего лишь переводит «цифровой» звук в привычную нам «аналоговую» форму. Возможно и обратное — аналогово-цифровое — преобразование: оно происходит при записи в компьютер звука от внешнего источника.

«Всего лишь» — это слишком лихо сказано. Ведь требования к качеству этого преобразования все время возрастают: если первые владельцы звуковых плат еще мирились с монофоническим звуком, шумами и помехами, то сегодняшняя аудитория предъявляет к качеству компьютерного звука едва ли не большие требования, чем профессиональные музыканты.

...Но вернемся к нашей небольшой хронике — благо мы уже близки к ее окончанию. Итак, подружившись с оцифрованным звуком, звуковые платы были вынуждены полностью «сменить ориентацию»: активно совершенствовались преоб-



разователи, появлялись встроенные спецэффекты, рассчитанные на прослушивание музыки с компакт-диска. Впрочем, после главного «поворота» рост какое-то время шел скорее количественный, чем качественный. И к 1997–1998 гг. казалось, что эволюция компьютерного звука просто остановилась.

Но тут произошла новая революция, и даже целых две: во-первых, на большинстве материнских плат стали устанавливаться отдельные чипы, отвечающие за обработку звука. Поговаривали даже о том, что уже через два-три года звуковые платы и вовсе исчезнут как класс. Однако последние сделали ловкий и неожиданный ход, обзаведясь поддержкой трехмерного звука...

Теперь самое время разобраться, какую именно плату нам с вами стоит выбрать... И стоит ли вообще это делать. Может быть, ограничиться встроенным звуком? Для ответа на этот вопрос необходимо, как и раньше, разобраться с теми основными параметрами, которыми отличаются современные звуковые платы.

**Количество поддерживаемых колонок.** Первоначально все платы с поддержкой «трехмерного» звука ориентировались на обычную систему из двух колонок. Однако уже в 1999 г. фирма Creative предложила новую, четырехколоночную систему для создания полноценного «звукового окружения» — пара колонок «переднего плана», пара — «заднего». Соответственно, и выходов для колонок на звуковой плате должно быть два: свой разъем для каждой пары колонок. При этой же схеме к четырем колонкам может быть подключена дополнительная, пятая — сабвуфер, усилитель низких частот. В 2002 г. на арену вышли звуковые платы нового поколения — с поддержкой уже семи колонок (7.1).

Реальную «объемность» шестиканального звука можно ощутить только при воспроизведении DVD-дисков, звуковая дорожка которых изначально «разложена» на нужное количество каналов по стандарту Dolby Digital EX. Сочетание цифрового вывода звука (полное отсутствие искажений и помех) с использованием 6-канальной аудиосистемы «домашнего театра» (3 основных канала + 2 канала для создания эффекта объемности звука + низкочастотный динамик-сабвуфер) позволяет получить звук небывалой реалистичности.

Но... только при воспроизведении DVD. В большинстве игр или при воспроизведении обычных AudioCD преимущества DD никак не ощущаются. Скорее даже наоборот — каким бы качеством ни обладали колонки компьютерных комплектов «домашнего театра», они по-прежнему уступают (для

AudioCD, конечно) звучанию обычных аудиоцентров... Но вины самих звуковых плат здесь нет. Если вы подключите к вашему компьютеру, оборудованному «многоканальной» звуковой платой, хороший комплект колонок стоимостью несколько сот долларов, преимущество Dolby Digital будет налицо.

**Максимальная разрядность и частота записи и воспроизведения звука.** Вплоть до 1999 г. большинство звуковых плат поддерживало запись и воспроизведение звука с частотой оцифровки до 44 кГц и разрядностью до 16 бит — эти характеристики соответствуют параметрам звука на обычном AudioCD. Однако сегодня требования к платам значительно повысились — и связано это, прежде всего, с приходом в звуковой мир новых типов носителей. Так, частота оцифровки звука на DVD-дисках составляет 48 и 96 кГц, а разрядность — 24 бита. У новых аудионосителей (DVD-Audio) частота дискретизации может достигать до 192 кГц — поэтому, если вы когда-нибудь собираетесь работать с этим форматом, выбирайте плату стандарта «192/24».

Максимальные значения этих двух параметров важны не только для воспроизведения, но и для записи звука. Правда, частота оцифровки при записи звука даже у последних моделей звуковых плат не превышает 96 кГц.

Может возникнуть вопрос — зачем так много? Известно, что человеческое ухо с трудом воспринимает даже сигнал с частотой 18–20 кГц... Однако не забудем, что мы имеем дело со звуком оцифрованным — и его частота определяет уже совсем иные показатели. Еще в середине XX века знаменитый математик Клод Шеннон сформулировал постулат: для качественной передачи звука частота его «дискретизации» при оцифровке должна быть вдвое большей, чем максимальная частота звучания оригинала. Значит, частота дискретизации в 44,1 кГц обеспечивает качественную передачу звука с частотой до 22 кГц.

Важно учитывать и другое: при оцифровке звука сигнал подвергается значительному искажению и упрощению, что особенно ярко проявляется в полосе частот, вплотную прилегающей к «пограничной» зоне. А это значит, что чем выше частота дискретизации, тем дальше отстоит от границы нужный нам «слышимый» диапазон. И тем добротнее он будет записан и воспроизведен.

**Поддержка стандартов объемного звучания.** В многочисленных аббревиатурах, которые сегодня украшают коробки со звуковой аппаратурой, нетрудно запутаться — Dolby Digital,

AC-3, Dolby EX, DTS, THX... Попробуем избавить читателей от головной боли.

**Dolby Digital (DD)** — стандарты, созданные компанией Dolby Laboratories (в свою очередь, основанной в середине прошлого столетия физиком Рэем Долби). Формат DD, впервые представленный в 1992 г., предполагает вывод шестиканального звука (5.1), и именно в этом формате записаны звуковые дорожки большинства фильмов на DVD. Термин же AC-3 обозначает систему компрессии звука, применяемую в этой системе.

**Dolby EX** — усовершенствованная модель DD, представленная в 2001 г. От оригинальной Dolby Digital отличается поддержкой двух дополнительных колонок (7.1). На сегодня Dolby EX считается одной из самых интересных технологий трехмерного звучания, однако записанных с ее использованием фильмов пока немного.

**DTS** — конкурирующий с Dolby Digital стандарт, созданный студией Стивена Спилберга. Также поддерживает вывод звука на шесть колонок (5.1), однако обеспечивает звучание лучшего качества.

**THX**. Вопреки расхожему мнению, это не новый «продвинутый» стандарт объемного звучания, а всего-навсего сертификат одноименной компании, созданной знаменитым режиссером Джорджем Лукасом. Аппаратура, удостоенная значка THX, позволяет добиться идеального (по мнению компании) звучания в любом помещении, так что наличие THX-сертификата лишним тоже не будет.

Наряду с «киношными» стандартами трехмерного звучания существуют еще и «игровые»:

**A3D**, разработанный компанией Aureal. Стандарты A3D и A3D2 первыми реализовали технологию «трехмерного» звучания на обычной двухколоночной системе, в отличие от Creative, изначально делавшей упор на четыре колонки. Популярность стандарта A3D и сегодня достаточно велика, несмотря на кончину самой фирмы Aureal, бренные останки которой приобрела в вечное пользование... все та же Creative! Сегодня первая версия A3D превратилась в «отраслевой стандарт» и поддерживается многими независимыми производителями звуковых плат. Более совершенная модификация A3D 2.0 поддерживается только чипсетом Vortex 2, платы на основе которого, вследствие банкротства Aureal, сегодня практически исчезли с рынка.

**EAX (Environmental Audio eXtensions)** — стандарт, разработанный лидером мультимедиа-технологий Creative Labs на основе упоминавшегося выше DS3D. Первоначально не пользовался особой популярностью из-за ориентации на «квадро» — четы-

рехколоночные системы, однако после ухода с рынка Aureal, пользователи волей-неволей вынуждены делать ставку на оставшегося лидера. Сегодня первую модификацию EAX, как и A3D 1.0, поддерживает большинство звуковых плат и чипов, а вот более совершенные версии EAX 2.0 и EAX 3.0 остаются в монопольном владении Creative и поддерживаются только платами семейства Sound Blaster Live! и Audigy. Последние версии EAX умеют работать с десятками видов эха, отраженных звуков, моделировать искажения звука при «столкновении» с различными препятствиями и прохождении сквозь них...

**Соотношение «сигнал-шум».** Это соотношение показывает, насколько уровень помех в звуковой плате слабее собственно звукового сигнала.

Минус 95 дБ и выше — уровень музыкального центра высокого качества (профессиональные платы ориентированы на соотношение «сигнал-шум» 100–120 дБ). Увы, для большинства встроенных звуковых плат эта величина практически недостижима: «внутренности» компьютера, «наполненные» разнообразными сигналами, «блуждающими токами» и тому подобной живностью — мощнейший генератор шумов. И вот тут-то «отдельные» звуковые платы и демонстрируют себя во всей красе — шумят они в любом случае значительно меньше своих «встроенных» собратьев. Естественно, чем «благороднее» происхождение платы и чем выше ее стоимость, тем меньше она шумит — трудно ожидать, что 20-долларовая плата от Yamaha проявит себя так же достойно, как новая модель Creative Audigy 2.

Кстати, соотношение «сигнал-шум» нужно учитывать не только при ВОСПРОИЗВЕДЕНИИ звука, но и, наоборот, при его ЗАПИСИ, оцифровке. В большинстве случаев (за исключением тех, что будут оговорены ниже) звук по-прежнему вводится в компьютер через аналоговый вход, — например, микрофонный. И часто бывает так, что «малошумная» при воспроизведении звуковая плата при записи звука ведет себя совершенно непотребным образом, засыпая «песком» все причудливые изгибы мелодии.

**Поддержка стандарта ASIO.** Поддержка этого стандарта жизненно необходима музыкантам, создающим свои произведения на компьютере с использованием «виртуальных инструментов» — ASIO позволяет значительно снизить задержки, неизбежные при долгом и извилистом пути сигнала от MIDI-клавиатуры до программы-секвенсора (например, Cubase VST). До недавних пор поддержка ASIO включалась лишь

в профессиональные платы стоимостью в несколько сот долларов, однако появившаяся в конце 2002 г. плата Creative Audigy впервые смогла реализовать ее на «любительском» уровне.

**Виды и количество разъемов.** В минимальный набор разъемов, которые должны быть на любой уважающей себя звуковой плате, входят следующие:

**Аналоговые разъемы.** На недорогих платах вы найдете всего один разъем для подключения колонок (стерео аудиовыход), но в большинстве случаев, как мы уже говорили, под вторую пару колонок можно задействовать соседний разъем для подключения микрофона или дополнительный аудиовход. Таким образом, мы получаем как минимум три одинаковые «дырочки» («линейный» вход, колонки, микрофон). Их общее число может быть увеличено до пяти на платах классом повыше — отдельный разъем получает каждая пара колонок, и появляется дополнительный выход на наушники.

**15-штырьковый MIDI-порт**, напоминающий обычный разъем COM-порта, предназначен для подключения всего двух видов устройств — игрового манипулятора (джойстика) или внешней MIDI-клавиатуры.

**Цифровые входы и выходы (оптические, коаксиальные S/PDIF)**, с помощью которых можно подключить звуковую плату к внешним усилителям, передавая на них не искаженный аналоговый преобразованием звук по цифровому каналу. Таким образом, например, при воспроизведении DVD-дисков мы можем выбрать, будет ли разбрасывать звук по каналам сам компьютер или внешний аппаратный декодер — в первом случае колонки подключаются напрямую через аналоговый вход, а во втором — через декодер, подключенный к звуковой плате по цифровому каналу. Возможен и цифровой ввод звука в компьютер с профессиональной звуковоспроизводящей аппаратуры (например, с проигрывателей минидисков).

Наличие хотя бы одного выхода S/PDIF полезно в том случае, если у вас имеется высококлассный музыкальный центр с аналогичным цифровым входом или полноценная система «домашнего театра». А вот вход вам вряд ли понадобится — до тех пор, пока вы не решитесь заняться музыкой на профессиональном уровне.

На некоторых новых аудиоплатах (например, семейства Sound Blaster Audigy) появился и новый порт — **цифровой интерфейс FireWire (IEEE 1394)**. О нем рассказано, например, в книге «Новейшая энциклопедия персонального компьютера» в главах «Системная плата» и «Видеоплата», к которым любопытных и отсылаем.

Как видим, на звуковых платах дорогих домашних и полупрофессиональных модификаций может быть чуть ли не десяток различных разъемов и входов. Частенько они уже не умещаются на одной-единственной плате, и тогда производителям приходится переносить часть разъемов на вторую, дополнительную планку. Что же касается «топ-моделей» от той же Creative, то к ним нередко прилагается еще и дополнительный блок, который вы можете установить в отсек для дисковода.

Итак, рассмотрев все эти параметры, мы можем выделить следующие группы современных звуковых плат — по назначению и ценовой категории.

1. Универсальные звуковые платы начального уровня. Недорогие платы с поддержкой от 2 до 6 (5.1) колонок стоимостью до 30 долл. Как правило, отличаются низким уровнем соотношения «сигнал-шум», а также поддержкой частоты до 48 (реже — до 96) кГц. Оптического выхода на платах этой группы чаще всего не предусмотрено.

2. «Мультимедийные» платы высшей категории. Здесь уже обязательна поддержка частоты в 192 кГц, наличие оптических выходов, а также высокий уровень соотношения «сигнал-шум» (до минус 100 дБ). Такую плату можно подключить не только к простеньким компьютерным колонкам, но и к бытовому «домашнему кинотеатру», что свидетельствует о ее высоком классе. Стоимость таких плат составляет от 60 до 150 долл.

3. Звуковые платы для профессиональных музыкантов. Композиторам и аранжировщикам, активно использующим в своей работе MIDI-синтез, в первую очередь важно, чтобы их плата умела работать с качественными звуковыми «сэмплами» большого объема (поэтому поддержка ASIO 2.0 обязательна!). Крайне важен низкий уровень шумов (от минус 120 дБ), наличие полноценных цифровых входов-выходов для соединения компьютера с профессиональной аппаратурой. Не помешает и большая разрядность платы — от 24 бит — и встроенный процессор эффектов. А вот поддержка нескольких колонок или «объемного» звучания чаще всего просто отсутствует — серьезным людям игрушки ни к чему... Словом, вот признаки, которые отличают дорогие платы от Hoontech, Terratec или AVM Apex стоимостью (приготовьтесь!) от 250 до 700 долл.

...Что остается в итоге? Не так уж и мало. Во-первых, нам с вами надо четко определиться, для чего именно мы приобретаем звуковую плату (сделать это вам поможет таблица функций в конце главы). И в любом случае, если вы собираетесь

вложить деньги в хорошую звуковую плату, не поленитесь приобрести и соответствующий ей комплект качественной акустики — иначе все преимущества звуковой платы сойдут на нет.

## Форматы цифрового звука: сравнительная таблица

Формат	Разрядность (бит)	Частота (кГц)	Количество каналов	Величина потока данных с диска, кбит/с
MP3	16	<48		
CD	16	44,1	2	32–320
Dolby Digital 5.1	16...24	48	2	1411,2
DTS	20...24	48, 96	6	448
DVD-audio	24	96 (192)	6 (2)	768
				6912 (4608)

# Функции современных аудиоплат: справочник по значимости

Функция	192 кГц	96 кГц	ASIO	Цифро- вой вход	Цифро- вой выход	DD, Dolby EX THX	EAX A3D	Высокое отноше- ние «сигнал- шум»
DVD-видео Воспроиз- ведение	-	+	-	-	+	+	-	+
DVD-аудио. Воспроиз- ведение	+	+	-	-	+	+	-	+
CD, MP3 Воспроиз- ведение	-	-	-	-	+	+	-	+
Запись звука	-	+	+	+	-	-	-	+
Игры	-	-	-	-	+	-	+	+

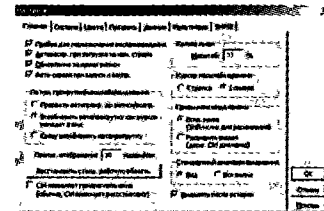
Значимость параметра: + Важно  
Примечания: (\*) — Не важно

**Примечания:** (\*) — Только при подключении к внешнему декодеру (цифровому ресиверу) по цифровому каналу.  
(\*\*) — При подключении по аналоговому каналу.

22

## НАСТРОЙКИ «ИНСТРУМЕНТА»

Вы видели, как хороший музыкант, перед тем как сыграть свою партию, знакомится с инструментом, пробует аккорды, подстраивает его снова и снова, пока результат не удовлетворит его. Так поступим и мы, только в нотном ладу ничего нам крутить не надо, мы настроим общение с программой.



### Окно диалога установки, закладка Главное (Main)

Вызов окна настроек осуществляется из меню **Опции (Options)** командой **Настройки (Settings)**, или просто нажатием кнопки **F4**. Здесь и далее в скобках указаны команды для английской версии редактора. Откроется окно, подобное приведенному на рисунке.

Значение основной массы параметров ясно без комментариев. Особое внимание на закладке **Главное** хотелось бы обратить на следующие параметры:

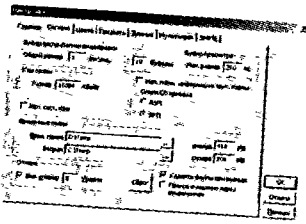
**Обновление во время записи (Live update during recording)** — прорисовывать сигнал в рабочем поле главного окна в процессе записи.

**Авто-скролл при записи и воспр. (Auto-scroll during playback and recording)** — прокрутка сигнала относительно курсора, остающегося на месте при записи и воспроизведении.

Установка этих параметров требует производительного компьютера. В противном случае возможны сбои, заикания, задержки и другие неприятности, которыми надумает вам «отомстить» компьютер.

Кроме этого, на этой закладке можно установить следующие параметры:

- логику организации прокрутки экрана при изменении выделения в процессе записи / воспроизведения;
- пользовательский формат кодирования времени (часы: минуты: секунды: кадры);
- вернуть размеры окон и панелей к исходным;
- управление панелями;
- коэффициент чувствительности мыши;
- выбрать вид курсора мыши;
- функцию щелчка правой кнопки мыши (контекстное меню, выделение фрагмента);
- выделение по умолчанию (что в окне или весь сигнал);
- оставить выделение вставляемого фрагмента.



Окно диалога установки,  
закладка Система (System)

показан на рисунке ниже. Пройдемся по параметрам этой закладки чуть подробнее, поскольку, как уже упоминалось, они оказывают «неизгладимое» влияние на работу любимого редактора.

Размер буфера записи / воспроизведения (**Общий размер**) — это общий объем буферов, хранящих звуковые данные в секундах. Чем больше объем буферов, тем надежнее будет работать программа, особенно если вы ей будете мешать путем запуска других программ. Не пытайтесь сразу увеличить размер буфера, есть другая сторона медали — свободная память, которая уменьшается при увеличении буфера.

В этой же группе задается количество буферов (**buffers**). Их количество также может повлиять на качество работы с композицией, особенно если вы редактируете многодорожечную запись. Обратите внимание, что некоторые звуковые драйверы некорректно работают с большим количеством буферов. Если при записи или воспроизведении звуков будут происходить сбои, попробуйте уменьшить количество буферов или изменить их размер.

Параметром **Мин. размер (Minimum size)** в группе **Буфер просмотра (Preview buffer)** устанавливается размер буфера, используемого при предварительном прослушивании результатов обработки. Чем больше размер буфера, тем менее вероятны сбои при предварительном прослушивании и тем больше будут задержки при изменениях в настройках.

Параметром **Размер (Cash size)** в группе **Кэш волны (Wave cash)** устанавливается размер оперативной памяти, которая будет использоваться при обработке сигнала. Важный смысл этого параметра — уменьшить количество обращений к медленной памяти (жесткому диску). Если бы каждый параметр при обработке считывался с жесткого диска, а потом опять записывался на него, то время, например, убирания шумов, составляло бы несколько дней. Для того чтобы уменьшить время обработки, применяют схему кэширования, то есть

сначала в отведенную область оперативной памяти (кэш) считывается часть файла, затем эти данные там обрабатываются, и снова записываются блоком на винчестер.

Объем памяти, отводимый под кэш волнового сигнала, определяется размером вашей оперативной памяти. Следует считать целесообразным выделение размера от 8192 кб — при 64 Мб оперативной памяти, до 32768 кб — при 512 Мб.

Есть возможность включить использование системного кэша включением опции **Исп. сист. кэш (Use system's cash)**. Но лучше этого не делать.

Параметрами **Врем. папка (Temp folder)** и **Вторая (Secondary temp)** в группе **Временные папки (Temporary folders)** указываются пути хранения временных файлов и размер минимального объема памяти на диске при котором программа выдаст предупреждение о необходимости увеличения свободного места на диске. Для повышения производительности рекомендуется выбирать папки на разных дисках.

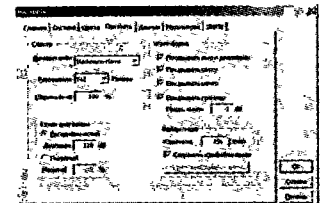
В группе **Отмена (Undo)** устанавливается количество **Уровней (Levels)**, на которые можно будет вернуться назад при редактировании. Возможное количество уровней определяется свободным местом на диске.

Переходим на следующую закладку **Цвета (Colors)**. Смутные догадки оправдываются, перед вами появилась возможность разукрасить программу как угодно. Установки цветов возможны как пресетами, так и установками каждого цвета в отдельности.

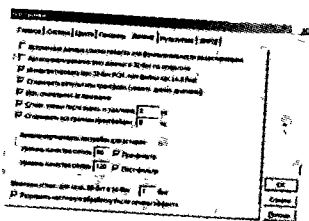
Хотите позаниматься модингом, пожалуйста. А мы перейдем на следующую закладку **Показать (Display)**, рисунок ниже. Здесь задаются параметры отображения сигнала в спектральной и wave-форме.

К установкам спектральной формы сигнала относятся: выбор алгоритма преобразования спектра; количество анализируемых полос, на которые будет разбит диапазон частот; ширина спектрального окна по отношению к размеру выборки; стиль и масштаб логарифмической или линейной шкалы.

В группе установок отображения wave-формы подтверждены изменения следующие параметры: отображение линий на границах фраз (кью), найденных по автопоиску, включение координатной сетки, линии нулевого уровня и ограничительных линий с установкой границ в децибелах. Отдельно



Окно диалога установки,  
закладка Показать (Display)



Окно диалога установки, закладка Данные (Data)

Автоматическое преобразование открываемого файла в 32-битный формат возможно установкой переключателя **Auto-convert all data to 32-bit upon opening**.

Включение режима совместимости 32-битных файлов формата wav старых версий редактора прародителя Cool Edit осуществляется установкой параметра **Интерпретировать как... (Interpret 32-bit ...)**.

Установка параметра **Сглаживать результаты трансформации (Dither transform results)** позволяет применить эффект расширения динамического диапазона звука, соответствующее его 24-битному представлению. Проще говоря, 16-битный входной сигнал программа преобразовывает в сигнал «повышенной битности», что позволяет свести до минимума погрешность при пересчете сигнала. Но, поскольку сигнал записывается опять в 16-битной форме, происходит сужение динамического диапазона, где-то до 95 dB. Для того чтобы обмануть слух человека при записи обработанного сигнала, к нему прибавляется шум очень малой амплитуды, что человеческим ухом воспринимается как увеличение прозрачности обработанного материала.

Флажком **Исп. симметричн. сглаживание (Use symmetric dithering)** устанавливается использование «симметричного» шума при включении предыдущей опции, что позволяет избавиться от постоянной составляющей и лишнего щелчков монтажа. Рекомендуется оставлять включенным.

Устанавливать сглаживание и его длительность при вырезках и сращивании звуковых фрагментов для предотвращения щелчков возможно параметром **Сглаж. концы... (Smooth delete and cut boundaries)**.

Включением параметра **Сглаживать все границы кроссфейдом (Smooth all edit boundaries by crossfading)** и установкой его длительности используется сглаживание фрагмен-

обратим внимание на установку в группе **Файлы пиков (Peaks files)**. Это файл, который содержит выборку из основного wav-файла и предназначен для ускорения прорисовки звуковых волн на экране. При больших размерах wav-файла имеет смысл увеличить значение **Кэш пиков (Peaks cash)** до 1024.

Закладка **Данные (Data)** содержит параметры, которые управляют обработкой данных (см. рисунок).

тов кроссфейдом (уменьшение амплитуды предыдущего фрагмента с одновременным увеличением амплитуды последующего).

Установка параметра автоматической конвертации, если вставляемый фрагмент имеет формат, отличный от исходного фрагмента, осуществляется включением опций и установкой значений **Уровень качества сэмпла (Downsampling quality level, Upsampling quality level)**.

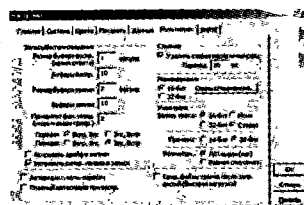
В поле **Величина сглаж. для сохр. 32-бит в 16-бит (Dither amount for saving 32-bit data to 16-bit files)** устанавливается значение, указывающее величину случайного сигнала, подмешиваемого в исходный (от 0 до 1).

Реакция на отмену процесса обработки, после того как он начался, устанавливается флажком **Разрешить частичную обработку... (Allow for partially processed data after canceling effect)**. Если опция выключена, то обработанная часть возвращается к исходному состоянию, если нет — остается как есть.

Следующая закладка окна настройки **Мультитрек (Multitrack)**, показанная на рисунке ниже, содержит настройки для мультитрекового режима редактора. В двух словах о самом режиме мультитрекового редактирования. Подготовленные сигналы, которые вы обрабатываете в режиме редактирования wave-формы затем можно вставить отдельными дорожками в результирующую композицию. Этот режим предоставляет фантастические возможности составления композиций.

Что тут объяснять, вы наверняка уже запустили программу Adobe Audition. Так вот, при первом запуске автоматически загружается демонстрационная сессия мультитрековой композиции. Нажмите кнопку воспроизведения, и перед вашими ушами готовый результат. Более подробно на этом режиме остановимся позже, сейчас настройки этого режима.

В группе воспроизведение / записи параметрами **Размер буфера воспр. (Playback buffer size)** и **Буферы воспр. (Playback buffers)** устанавливаются размер и количество буферов при воспроизведении, параметрами **Размер буфера записи (Recording buffer size)** и **Буферы записи (Recording buffers)** — одноименные значения для записи, параметром **Приоритет фон. микш. (Background mixing)**



Окно диалога установки, закладка Мультитрек (Multitrack)

priority) — приоритет процесса микширования по отношению к другим процессам, причем меньшее значение соответствует более высокому приоритету, параметрами **Порядок открытия** и **Порядок запуска** можно установить порядок включения устройств (каналов) записи звуковой карты (зависит от звуковой карты, например, для Sound Blaster порядок запуска должен быть **Зпс, Вспр**). Флажок **Исправить дрейф в записи (Correct for drift in recordings)** включает автоматическое слежение за синхронизацией устройства воспроизведения и устройства записи. Опция **Исправить синхр. начала в записи (Correct for start sync in recordings)** включает определение и компенсирование задержки устройства записи по отношению к устройству воспроизведения, если она имеет место.

В группе **Слияние** устанавливаются опция **Удалить старое... (Delete old takes after merging)**, позволяющая удалять старый материал после объединения, и параметр **Переход (Crossfade time)**, который определяет время перекрестного кроссфейда.

В группе **Умолчания (Defaults)** переключателем **Запись трека (Track record)** выберите необходимую разрядность обработки целесобразно выбрать 32-бита, а для записи в конечный файл 16-бит. Переключатель **Пре-микс (Pre-mixing)** устанавливает разрядность предварительного микширования, а переключатель **Режим пан. (Panning mode)** вид панорамирования. Значением **Л/П** выбирается логарифмическое панорамирование, а значением **Равная синусоида (Equal-power sine)** панорамирование с сохранением постоянной мощности.

Установка флажка **Авторедакт. нуль-пересеч. (Auto zero-cross edits)** включает автоматическую коррекцию границ выделенного участка, при операциях вырезка / вставка, до ближайшего пересечения сигналом нулевого уровня. Режим **Плавный авто-скролл. при воспр. (Smooth auto-scrolling during playback)** включает плавную прокрутку окна сигнала при воспроизведении, в противном случае прокрутка будет страничной. Плавная прокрутка, как вы помните, требует определенной вычислительной мощности от вашего компьютера. И последний флажок **Сохранение файлов треков (Save locked track files)** позволяет сохранять временные файлы треков в сессии, подвергшиеся обработке.

На последней закладке **SMPTE** устанавливаются параметры синхронизации по одноименному интерфейсу. В установках опций этого интерфейса в домашней студии, как правило, необходимости не возникает, поскольку устройств с таким интерфейсом не наблюдается.

Вот мы и прошлись по настройкам программы. Осталось еще кое-что, выбрать устройство записи-воспроизведения.

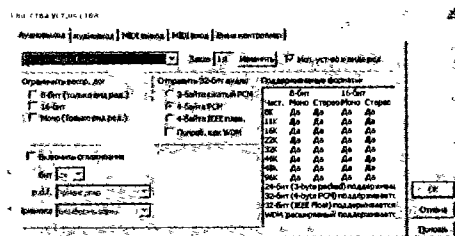
## КТО БУДЕТ ИГРАТЬ И ПИСАТЬ

В предыдущем разделе мы сделали настройки программного обеспечения. Но кроме программы еще есть физическое устройство, которое принимает непосредственное участие в процессе как воспроизведения, так и записи сигналов. Это звуковая карта. Общение с ней организуется на уровне операционной системы с помощью установленных драйверов звуковой карты. Но установщики, произведенные операционной системой по умолчанию, могут не удовлетворять нашим требованиям к устройству записи-воспроизведения. Поэтому в Adobe Audition существует отдельное окно для установки параметров этого или этих устройств. Особенно это актуально с позиции, что в современных компьютерах часто встречается несколько звуковых карт. И с которой из них будет общаться программа, нам надо указать.

Окно установки параметров устройств вызывается из главного меню командами **Опции — Свойства устройства (Options — Device Properties)**. Общий вид окна на закладке **Аудиовыход (Wave out)** показан на рисунке ниже.

Сначала выберем устройство, которое будет воспроизводить звуки из раскрывающегося списка в левом верхнем углу. Если у вас одна звуковая карта, можете не мучиться, фокуса не будет, новая не появится. Справа находится порядковое значение выбранного устройства в списке устройств. Можно изменить порядок в меню **Порядок устройств (Ordering preference)**, которое вызывается кнопкой **Изменить (Change)**.

В правой части окна находится большая таблица, тут можно познакомиться со своей звуковой картой, а именно отображаются **Поддерживаемые форматы (Supported formats)**. Результат содержится на пересечении строки, соответствующей частоте дискретизации, и столбца, соответствующего разрядности.



Окно свойства устройства, закладка **Аудиовыход (Wave out)**

В группе **Ограничить воспр. до (Limit playback to)** содержатся опции, позволяющие обойти ограничения звуковой карты. Например, если «звука» не поддерживает 32-битный звук, можно установить опцию **16-бит**. В этом случае будет происходить предварительное преобразование до формата, удобоваримого устройством. У современных и не очень звуковых карт таких отступлений, как правило, не наблюдается.

Форма представления 32-битных данных устанавливается переключателями группы **Отправить 32-бит аудио (Send 32-bit audio as)**. Этот параметр зависит от звуковой карты, его можно уточнить в руководстве или в технических данных на сайте производителя.

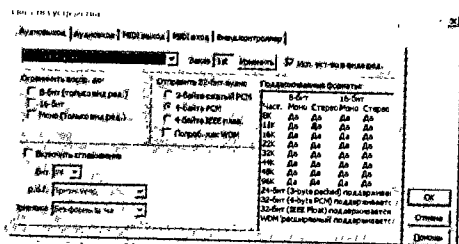
Следующий параметр мы уже встречали, это **Сглаживание (Enable dithering)**. Позволяет симитировать сохранения качества 32-битного звука на звуковых картах, его не поддерживающих. В этой же группе задается «битность» шума, шумовую модель (рекомендуется **Триангуляр**) и вариант распределения шума в спектре частот.

Закладка **Аудиовход (Wave in)** (см. рисунок), предназначенная для установок параметров устройства ввода аудиосигнала. Как видим, большинство параметров повторяют параметры предыдущей закладки.

Отличительных опций только две. **Задержка (Multitrack latency)** позволяет компенсировать задержку перед началом записи. Это важно в мультитрековом режиме, когда устройство воспроизведения начинает работать раньше, чем устройство записи.

Флажок **Изменить на нуль-DC при записи (Adjust to zero-DC when recording)** позволяет убрать постоянную составляющую из выходного сигнала для предотвращения искажений при обработке в последующих устройствах записи.

На следующей закладке **MIDI выход (MIDI out)** выбирается драйвер устройства вывода MIDI сообщений и драйвер



Окно свойства устройства, закладка Аудиовход (Wave in)

SMPTE синхронизации. Соответственно драйвер ввода MIDI сообщений выбирается на закладке **MIDI вход (MIDI in)**. И последняя закладка **Внеш. контроллер (Ext. Controller)** с выбором такого экзотического внешнего контроллера, который может управлять нашей программой.

Дополнительно хотелось бы более подробно остановиться на измерении времени задержки канала записи вашей звуковой карты. Для её определения выполним следующую последовательность действий:

- начните новый проект, частоту дискретизации выберите 48000 Гц;
- в редакторе волновой формы сгенерируйте сигнал частотой несколько килогерц и небольшой длительностью, до секунды;
- в редакторе мультитрекового режима разместите сигнал на первой дорожке;
- вторую дорожку переключите в положение **Запись**;
- убедитесь в правильных настройках устройств выхода / входа: если вы работаете с одной звуковой картой, то это одно и то же устройство; а если с двумя, то звуковую карту, канал записи которой мы проверяем, надо выбрать как устройство выхода, а другую — как устройство ввода;
- выберите в системном микшере записи проверяемой карты источник записываемого сигнала, если вы проверку осуществляете с помощью двух звуковых карт, необходимо на линейный вход (который и выбрать источником сигнала в микшере) проверяемой карты подключить линейный выход той карты, которая служит источником;
- переместите указатель на начало и включайте запись, длительность значения не имеет, можно сразу нажимать **Стоп**;
- заходите в режим редактирования волновой формы вновь созданного сигнала;
- переместите указатель в начало записи и увеличьте масштаб, пока не станет явно видна прямая линия от начала записи и до первых волн сгенерированного сигнала. длительность этой паузы и есть задержка записи;
- переключите единицы отсчета горизонтальной линейки (время) в сэмплы, и посмотрите, с какого сэмпла начинается полезный сигнал;
- затем произведите несложный расчет, полученную задержку умножьте на 1000 и разделите на частоту дискретизации созданного сигнала, например если значение задержки было 65, то расчетное время равно  $65 \cdot 1000 / 48000 = 1,354$  мс;



- осталось ввести полученное время в поле **Задержка (Multitrack latency)** закладки **Аудиовход (Wave in)** и можно проверить результат, повторив операцию с записью сигнала.

Вот мы и рассмотрели настройки программы и оборудования. И если вы в чем-то не разобрались, не беда, вы всегда сможете вернуться к настройкам на любом этапе своей работы.

Теперь можно наливать воду в бассейн и учиться плавать. Начнем с основных приемов работы с файлами и треками. Об этом в следующей главе.

## Редактируем звук

Что надо уметь в первую очередь для успешной работы с редактором? Уметь открыть файл, извлечь звуковую дорожку аудио CD, записать голос или любимую магнитофонную запись, вырезать и вставить музыкальный фрагмент, записать своё творчество на диск. Вот и займемся этими вопросами.

### ЗНАКОМСТВО СО СТУДИЕЙ

Небольшое отступление. Рассмотрим основные элементы окна редактора волновой формы. Общий вид главного окна редактора волновой формы сигнала показан на рисунке ниже. В верхней части окна расположена панель инструментов. Как и в любом windows-приложении, можно добавлять и убирать панели, изменять их положение. Для этого достаточно нажать правую кнопку мыши, когда курсор находится над панелью инструментов или вызвать меню

**Вид — Панели инструментов (View — Toolbars).**

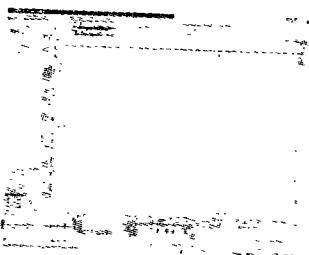
Самое большое, пока чистое, поле — это окно отображения сигнала. После загрузки файла тут будет отображаться осциллограмма сигнала. Это поле имеет две координаты. По горизонтали — время, по вертикали — уровень сигнала. Из списка, который вызывается правой кнопкой мыши в положении курсора над

горизонтальной линейкой, можно выбрать формат времени. Уровень сигнала также имеет различные форматы представления. Между окном отображения сигнала и панелью инструментов находится линейка и указатель скроллинга по звуковому файлу. С его помощью можно быстро переместиться по файлу и изменить размер фрагмента, отображаемого на экране.

Слева внизу находится транспортная панель. Тут находятся кнопки управления редактором как «магнитофоном». Кнопки **Стоп (Stop)**, **Воспроизведение (Play)**, **Пауза (Pause)**, **Воспроизведение до Конца (Play to end)**, **Воспроизведение по кругу (Play looped)**, **Перейти в начало (Go to beginning)**, **Перейти в конец (Go to end)**, **Перемотка назад (Rewind)**, **Перемотка вперед (Fast forward)**, **Запись (Record)** позволяют вам полностью управлять редактором.

Кнопки **Воспроизведение**, **Воспроизведение до Конца**, **Воспроизведение по кругу**, **Перемотка назад**, **Перемотка вперед**, **Запись** имеют контекстное меню, вызываемое правой кнопкой мыши. Содержание меню — различное для разных групп кнопок. Для кнопок **Воспроизведение** и **Воспроизведение до Конца** это различные режимы воспроизведения. Для кнопки **Воспроизведение по кругу** это различные режимы цикла воспроизведения. Для кнопок **Перемотка назад**, **Перемотка вперед** это задание скорости перемотки. Для кнопки **Запись** это возможность выбора программируемой записи с указанием времени и длительности.

Правее расположена панель управления масштабом, позволяющая быстро изменить масштаб всей звуковой дорожки. На панели находятся кнопки **Увеличить масштаб по горизонтали (Zoom in horizontally)**, **Уменьшить масштаб по горизонтали (Zoom out horizontally)**, **Отобразить всю дорожку (Zoom out full both axis)**, **Растянуть выделенный фрагмент на экран (Zoom to selection)**, **Увеличить масштаб к левому краю (Zoom in to left edge of selection)**, **Увеличить масштаб к правому краю (Zoom in to right edge of selection)**, **Увеличить масштаб по вертикали (Zoom in vertically)**, **Уменьшить масштаб по вертикали (Zoom out vertically)**. Функции кнопок понятны из их названия, поэтому подробно на них останавливаться не будем.




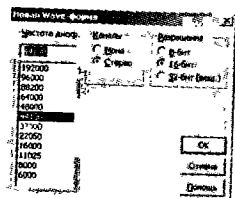
Окно редактора волновой формы сигнала

Большие цифры после панели управления масштабом показывают текущую позицию указателя во времени. Формат представления времени может быть изменен с помощью контекстного меню этой панели. Может быть выбран один из следующих форматов времени: десятые (мин. : с : мс), сэмплы, кадры, такты и специальный формат.

Далее идет панель управления выделением / видом. Панель выделения / вида отображает точную позицию начала и конца выделенного фрагмента и текущего окна. Кроме того, с помощью неё можно задать точные координаты. Для этого достаточно подвести курсор к необходимому параметру и два раза щелкнуть левой кнопкой мыши. Это поле перейдет в режим редактирования. После задания параметра нажимайте **Ввод**, остальные параметры изменятся автоматически.

## Новый файл

 Все, хватит болтать, создаем новый файл. Новый файл создается в редакторе волновой формы нажатием кнопки **Создать новый (New)**, выбором Меню **Файл — Новый (File — New)** или комбинацией клавиш **Ctrl+N**. Перед вами открывается окно создания нового файла (см. рисунок).



Окно создания нового волнового сигнала

при нажатии кнопки **Запись** сначала появится окно новой формы и только после нажатия кнопки **ОК** начнется запись.

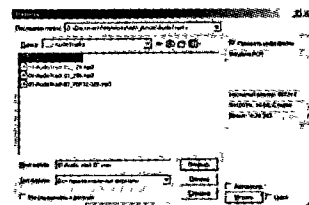
## Открыть файл

Наверняка у вас есть музыкальные файлы каких-либо форматов. Давайте сейчас попробуем открыть такой файл звуковым редактором, воспроизвести и немного попрактиковаться в обращении с редактором.

Файл открывается командой меню **Файл — Открыть (File — Open)**, нажатием кнопки **Открыть (Open)** или комбинацией клавиш **Ctrl + O**. Перед вами появится окно диалога открытия файла, показанное на рисунке.



Кардинальных отличий от окон открытия файла других windows-приложений нет, рассмотрим отличительные особенности. Включенный флажок **Показать инфо файла (Show file information)** позволяет узнать о формате и параметрах звуковой дорожки, содержащейся в этом файле, без его открытия.



Окно открытия аудиофайла

Кнопка **Играть (Play)** позволяет прослушать файл прямо из этого окна. При включенной опции **Автоспр. (Auto Play)** включится воспроизведение сразу после открытия файла.

В строке параметра **Тип файлов** можно выбрать тип файлов, который вы собираетесь открыть. Редактор Adobe Audition может работать с большим количеством форматов звуковых файлов. Даже при выборе файла, не соответствующего ни одному известному типу, вам будет предложено задать параметры (частоту дискретизации, стерео или моно) при его открытии. Файл при этом считается соответствующим стандарту Windows PCM.

Вы уже открыли файл, нажимайте кнопку **Воспроизведение**. Кроме прослушивания музыки, посмотрите на то, как она выглядит на экране. Попробуйте увеличить масштаб, переместиться по композиции, выделить фрагмент. Попрактикуйтесь в управлении воспроизведением и перемоткой кнопками транспортной панели. Интерпретируя известную поговорку, можно сказать — *Лучше один раз нажать, чем сто раз прочитать*.

Программа может открывать сразу несколько файлов. Для этого в окне **Открыть (Open waveform)** выделяете несколько файлов, как в проводнике Windows (с помощью **Shift**, **Ctrl** и левой кнопки мыши), и нажимаете **ОК**. Каждый файл откроется в своем окне.

Также надо упомянуть о команде **Открыть как (Open as)**. Вызвав эту команду после выбора файлов в окне, аналогичном предыдущей команде, перед вами появится окно, как на рисунке «Окно создания нового волнового сигнала», где можно задать новые параметры для преобразования файла в другой формат. Это бывает необходимо, если в проект с од-

ним форматом данных вставляется другой фрагмент, имеющий отличные параметры.

По команде **Добавить (Open append)** вызывается меню открытия файла, где можно выбрать один или несколько файлов, только открыты они будут не в отдельных окнах, а добавятся друг за другом на одну дорожку.

### Закрывать файл

Частенько приходится подбирать музыкальные фрагменты в поисках исключительного звука, пробовать различные варианты обработки композиции и т. п. В этих случаях любимыми командами становятся **Открыть (Open)** и **Закрывать (Close)** файл. Чтобы каждый раз не выгружать полностью приложение, вы закрываете только одну звуковую дорожку, что увеличивает размер свободной памяти.

К разновидностям этой команды относятся, **Закрывать все Треки и Сессии (Close all waves and session)**, которая закрывает все открытые файлы и **Закрывать все неиспольз. Файлы (Close only non-session waveforms)**, которая последовательно закрывает все файлы, неиспользуемые в текущей сессии.

И еще одна полезная команда **Вернуться к сохраненному (Revert to Saved)**. Она позволяет, после всех издевательств с музыкальными фрагментами, покинуть сделанные изменения и перезагрузить файл с диска. Если вы, конечно, не записали своё творчество поверх исходной композиции. В принципе, редактор Adobe Audition является редактором, не разрушающим композицию. То есть, когда вы открываете файл, на самом деле создается его копия в памяти, с которой вы работаете. А оригинальная композиция изменится только в случае, если вы сами запишете звуковую дорожку поверх старой.

Поэтому можете смело пробовать знакомые и незнакомые команды и методы обработки.

### «ЗАХВАТ» ЗВУКА

В этом разделе мы познакомимся с тем, как записать звуковой сигнал. Это может быть старая магнитофонная запись, которую вы хотите сохранить, виниловая пластинка из музыкальной коллекции, ваш родной голос. Сюда же отнесем извлечение аудиоданных с музыкального компакт диска и некоторые другие способы получения звука.

### ГДЕ ЖЕ У НЕГО КНОПКА

Управление записью происходит из основного окна редактора звуковой формы. Основные элементы управления мы уже рассматривали, теперь познакомимся с панелями, которые участвуют в процессе записи.

#### Индикатор уровня сигнала

Перед тем как нажать кнопку **Запись**, необходимо предельно ряд подготовительных операций. Подключить источник сигнала, выбрать его в системном микшере записи, настроить уровень записи — как регулятором уровня на источнике, так и регулятором уровня записи в микшере. И следующие инструменты помогут нам это сделать.

Самый главный ваш помощник при записи — это индикатор уровня. По умолчанию он расположен горизонтально внизу рабочего окна. Его положение, как и других панелей, всегда можно изменить, просто перетащив его мышью на новое место. Внешний вид правой части индикатора показан на рисунке.

Пару слов о понятии «уровень сигнала». Уровень аудиосигнала в определенный момент представляет собой отношение выпрямленного и усредненного за некоторый промежуток времени напряжения к номинальному напряжению и выражается в децибелах.

Нижний предел отображения уровня можно поменять, для этого достаточно нажать правую кнопку мыши на индикаторе и выбрать из раскрывающегося списка нужный (от -24 до -120 dB).

Показания индикатора включаются автоматически после команды **Запись**. Чтобы правильно настроить уровень записи, можно включить индикацию уровня сигнала до записи. Для этого достаточно два раза щелкнуть левой кнопкой мышки на индикаторе.

Дополнительно на индикаторе в виде тонких черточек отображаются пиковые значения сигнала. Они могут показывать динамические пики, максимальный уровень за некоторый промежуток времени и статические пики, максимальное значение во время всего процесса записи.

Прямоугольники справа линеек индикатора предупреждают красным цветом о произошедшей перегрузке во время записи. Как известно, основная задача при установке уровня записи найти максимальное значение регулятора микшера, при котором сигнал будет приближаться к нулевой отметке, но не пересекать её. Для констатирования факта перегрузки служат индикаторы перегрузки (клиппирования). Сбрасы-

вать индикатор перегрузки надо вручную, для этого достаточно щелкнуть на нём мышью.

Во время настройки вам неоднократно придется переключаться между программой для записи и микшером. Желательно перед записью полностью прослушать записываемый сигнал и настроить уровень записи так, чтобы на всем промежутке не было пиков, которые могут исказить записанный сигнал.

Переключить пределы индикатора, сбросить индикаторы перегрузки, включить отображение минимального уровня сигнала, переключение способа индикации пиков, включить и выключить индикацию уровня при записи и воспроизведении можно с помощью уже упоминавшегося контекстного меню.

### Тишина в студии, идет запись

Для записи сигнала от внешнего источника, например, с магнитофона, необходимо подключить его к компьютеру. Для этого нужен соединительный кабель с разъемами с одной стороны для линейного выхода источника, с другой — для линейного входа звуковой карты, как правило, 3,5 мм мини-джек.

Несколько советов при подключении внешнего источника звукового сигнала:

- используйте экранированный соединительный кабель с медными жилами;
- при подключении микрофона еще более требовательно отнеситесь к кабелю — он должен иметь медные витые сигнальные жилы и экран из медной оплетки, заземленный с конца приемника звукового сигнала (в нашем случае компьютера), и не должен иметь промежуточных соединений по всей длине кабеля;
- используйте линейный выход магнитофона, а не выход на наушники, лишний усилитель внесет свою «лепту» в искажение АЧХ сигнала;
- в проигрывателе грампластинок используйте выход звуковой головки, остальную обработку, усиление и рокот-коррекцию вы выполните сами.

Надо очень серьезно отнестись к аппаратуре и её подключению, поскольку даже небольшие по уровню помехи и наводки могут полностью свести на нет всю точную и шепетильную обработку, которую вы будете осуществлять после оцифровки сигнала. Другими словами, вы закладываете основу будущего качества композиции.

У нас все уже готово к записи. Запускайте необходимое программное обеспечение (Adobe Audition и системный микшер записи). Создайте новый файл с необходимыми параметрами. Включайте музыку.

Настроим уровень записи. Как уже упоминалось в предыдущем разделе, основная задача при настройке уровня — найти положение, когда уровень сигнала будет приближаться к максимальному, но не пересекать его. Для музыкальных фрагментов с большим динамическим диапазоном (например классическая музыка) может потребоваться полностью прослушать фонограмму, при необходимости подстраивая уровень записи, и только после этого начинать запись. Не изменяйте положение регулятора при записи.

Возвращаем фонограмму к исходной позиции, с которой хотим начать запись, а лучше немного ранее (лишнее всегда отрежется). Нажимаем кнопку **Запись** редактора и запускаем воспроизведение. Тишина в студии, идет запись!

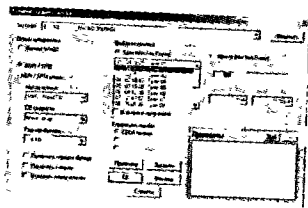
Во время записи вы можете наблюдать за уровнем сигнала и временем записи. Отрисовка сигнала в главном редакторе будет происходить только если эта опция включена. По умолчанию она выключена, поскольку требует дополнительной вычислительной мощности процессора и, в случае перегрузок, может привести к сбоям и искажениям записанного сигнала.

По окончании записи нажмите кнопку **Стоп**. Вот теперь отрисовывается осциллограмма только что оцифрованного сигнала. Не забудьте сразу же сохранить сигнал. Рекомендуется сохранять исходный сигнал и все этапы обработки в несжатом формате аудиоданных Windows PCM. В противном случае вы будете накапливать искажения, вносимые при каждом сохранении аудиосигнала в сжатом формате. Это как при сохранении картинки в сжатом формате с потерей данных JPG. Каждый раз при сохранении теряются данные, пока картинка не станет искаженной до неузнаваемости.

### «Грабим» аудиодиск

Извлечение аудиоданных с музыкального компакт диска в английском языке приобрело жаргонное выражение *grabbing*, откуда и пришло русское выражение, кстати с практически одинаковым смыслом.

Программ для копирования звуковых дорожек компакт диска в файл существует великое множество. В редакторе Adobe Audition эта возможность встроенная. Вызывается



Окно диалога извлечения аудиоданных с компакт-диска

командой меню **Файл — Извлечь аудио с CD (File — Extract audio from CD)**. Окно диалога, который появляется после вызова этой команды представлено на рисунке.

Рассмотрим назначение элементов управления этого окна. Раскрывающийся список под наименованием **Устр-во (Device)** служит для выбора привода компакт дисков, в котором находится

аудиодиск. В группе **Опции интерфейса (Interface options)** выбирается интерфейс, с которым будет работать CDROM. Под опцией **Generic Win32** подразумевается программно управляемый обмен данными, его следует выбирать, только если привод не захотел корректно работать по интерфейсу **ASPI/SPTI**.

При выборе интерфейса **ASPI/SPTI** становятся доступными дополнительные опции: **Метод чтения (Read method)**, **CD Скорость (CD speed)** для выбора скорости чтения диска, **Размер буфера (Buffer size)** определяет размер дополнительного программного буфера при чтении диска, **Поменять порядок байтов (Swap byte order)** для чтения дисков на компьютерах Macintosh, **Поменять каналы (Swap channels)** левый, правый местами, **Ускорить перед извлеч.** (**Spin up before extraction**) раскручивает диск до начала извлечения данных.

В группе **Выбор источника (Source selections)** выбираем откуда будем извлекать данные. При выборе **Трек (Track)** и ниже необходимой звуковой дорожки (или дорожек) будет извлечён полностью аудиотрек (аудиотреки). При выборе **Время (Time)** аудиоданные будут извлекаться по заданным в полях **Начало (Start)** и **Длина (Length)** параметрам. Формат задания данных часы : минуты : кадры, для аудиодиска один кадр равняется 75 секундам. Для наглядности, при выборе как аудиодорожек, так и временного интервала показывается относительное положение извлекаемого фрагмента на всем диске.

Выбор опции **Извлечь в одну волну (Extract to single waveform)** позволяет поместить все считанные данные последовательно в одну звуковую дорожку друг за другом.

Как известно, спецификация компакт-диска определяет хранение на диске дополнительных данных для коррекции считываемой с ошибками информации. Все не очень древние приводы компакт дисков обладают встроенной системой

коррекции ошибок, которая и будет выбрана, **CDDA точная (CDDA Accurate)** в группе **Коррекция ошибок (Error correction)**. В случае если программа не увидит у привода возможности коррекции ошибок, будут доступны опции **Без коррекции (No correction)** и **Коррекция джиттера (Jitter correction)**, программная коррекция по изменению фазового сдвига.

Не все устройства чтения компакт дисков одинаково хорошо справляются с коррекцией ошибок. Причем отлично работающая коррекция **Data CD** может неуверенно работать с аудио CD и наоборот. Для определения качества извлечения данных с компакт-диска существуют специальные тестовые программы, такие как **Nero CD Speed**. Также в Интернете можно найти сравнительные тесты разных приводов. Если вы собираетесь много работать с аудио компакт-дисками, то необходимо обратиться к подобным источникам.

Сохранить выбранные опции и установки можно в окне **Пресет (Presets)**. Прослушать, как будет звучать извлеченная фонограмма можно кнопкой **Просмотр (Preview)**.

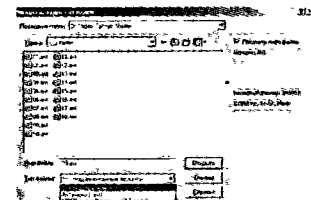
Нажатие кнопки **ОК** начинает процедуру извлечения аудиоданных, после чего они будут помещены в звуковую дорожку приложения.

## Извлекаем аудиодорожку из фильма

Приложение Adobe Audition ориентировано в том числе и на обработку звуковых дорожек фильмов и видеофрагментов. Для этого предусмотрены операции извлечения аудиоданных из видеофайлов, организация видеодорожки в мультитрековом режиме редактирования.

Выборка звуковой дорожки из фильма происходит по команде **Файл — Открыть аудио из видео (File — Extract audio from video)**. Диалоговое окно, которое появится после вызова этой команды, показано на рисунке.

Окно похоже на окно команды **Открыть файл**. В списке **Тип файлов** возможно выбрать тип открываемого видеофайла. Опцией **Показать инфо файла (Show file information)** включается отображение информации о формате звука в файле. Извлечение данных начинается после нажатия на



Окно диалога извлечения аудиоданных из видео

кнопку **Открыть**. На экране отобразится индикатор прогресса. После его завершения загруженные данные помещаются в новый файл. Файл будет иметь те же параметры сигнала, что и исходный видеофайл.

## Синтезирование звука

До сих пор, рассматривая заполнение волновой формой сигналом, мы подразумевали получение звуковых сигналов уже записанных или синтезированных кем-то или чем-то. Но есть группа команд редактора, предназначенных именно для генерации (синтеза) звуков.

Первой рассмотрим команду генерации тишины. Именно так. Как это ни странно, тишина тоже требует средств. Хотя применительно к тишине, правильной будет сказать «заполнение тишиной», поскольку никаких вычислительных операций редактор не производит. На осциллограмме сигнала тишин выглядит прямой горизонтальной линией с нулевым уровнем.

Вызывается командой главного меню **Создание — Тишина (Generate — Silence)**. В окне генерации тишины задается только время беззвучного фрагмента. Вставляется с позиции указателя, причем уже существующий сигнал как бы раздвигается для вставки нового фрагмента.

Еще одной командой синтеза сигнала представлен команда для генерации звуков тонального набора телефона. Тяжело сказать, где можно применить эти звуки, но кто знает... Вызывается командой главного меню **Создание — DTMF сигналы (Generate — DTMF signals)**. В окне команды задаются последовательность цифрового набора и некоторые дополнительные опции.

Следующим звуком, который можно синтезировать, будет шум. Шум имеет большое значение в работе со звуком. И не столько в качестве шума, сколько в качестве широкополосного источника сигнала.

Например, удобно использовать шумовой сигнал для исследования амплитудно-частотных свойств аудиоаппаратуры. Для правильного считывания характеристики какого-либо аппарата необходимо снять АЧХ как аудиоаппарата, так и самой звуковой карты. Из их разницы получить результирующую АЧХ аппарата. Снять АЧХ звуковой карты довольно просто. Для этого надо подключить вход звуковой карты с выходом и подать на выход широкополосный равномерный сигнал. Произвести запись фрагмента. С помощью анализатора получить АЧХ. Похоже выглядит операция снятия АЧХ с магнитофона. Необходимо

начала записать широкополосный сигнал на ленту, затем считать его. В считанном фрагменте содержатся части АЧХ звуковой карты, магнитофона, магнитолы. После вычитания АЧХ звуковой карты мы получим характеристику магнитофона.

Но самое интересное состоит в том, что теперь мы можем выровнять АЧХ магнитофона, обработав оцифрованный фрагмент обратной зависимостью от полученной характеристики с помощью FFT-фильтра. О том, как использовать упомянутые инструменты, расскажем чуть позже в разделе «Обработка звука».

Это один из примеров, где может пригодиться генератор шума. Немного стоит остановиться на классификации шума. Шум принято делить по цветам: коричневый, розовый и белый. Цветовые обозначения приняты адекватно их положению в спектре света. Цвет света с минимальной частотой — красный, с максимальной — фиолетовый. В коричневом шуме преобладают низкочастотные (красные) составляющие, в розовом более равномерное распределение составляющих, но все равно с уклоном в красную область. Белый шум имеет равномерный спектр по всему звуковому диапазону.

Вызывается генератор шума командой главного меню **Создание — Шум (Generate — Noise)**. Внешний вид окна генератора шума показан на рисунке.

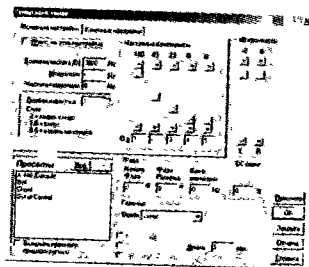
Как видим, в окне задается тип (цвет) шума, стиль шума, интенсивность шума и длительность генерируемого фрагмента. Стилем задается распределение шума по стереоканалам. Опцией **Пространственное стерео (Spatial stereo)** указывается на формирование шума от трех источников звука, сигнал от которых задерживается на время, заданное в одноименном поле. Опцией **Независимые каналы (Independent channels)** включается генерация шума отдельно для каждого канала. Опция **Моно (Mono)** — одинаковый сигнал в обоих каналах. Опция **Инверсия (Inverse)** включает стиль, при котором сигнал в обоих каналах одинаковый, но находится в противофазе.

И, наконец, команда, которая синтезирует «настоящий» звуковой сигнал. Генератор тона вызывается командой главного меню **Создание — Тона (Generate — Tones)**. Внешний вид окна показан на рисунке «Окно диалога генератора тона».

С помощью этой команды можно создавать свои звуковые эффекты (сэмплы), которые позже использовать в рабочем проекте. В окне задаются **Базовая частота (Base frequency)** генерируемого сигнала, частота сигнала, модулирующе-



Окно диалога генератора шума



Окно диалога генератора тона

В группе **dB громкость (dB Volume)** задается уровень синтезируемого сигнала для каждого канала. В раскрывающемся списке **Особь (Flavor)** можно выбрать форму сигнала из синусоидальной, треугольной или прямоугольной. В группе **Фаза (Phasing)** задаются параметры управления фазами сигналов стереоканалов. Поле **Начальная фаза (Start phase)** задает, с какой фазы начинать генерацию. Поле **Разница фаз (Phase difference)** задает фазовую разницу между правым и левым каналами. Поле **Коэффициент изменения (Change rate)** задает частоту изменений фазы или количество её оборотов в секунду.

Возможно синтезировать сигнал, изменяющийся во времени. Это возможно становится доступна после снятия флажка с опции **Фикс. на этих настройках (Lock to these settings only)**. После этого становятся доступными две закладки — **Исходные настройки (Initial setting)** и **Конечные настройки (Final settings)**. На каждой из них задается свой набор параметров генерируемых колебаний, соответствующих начальной и конечной точкам генерации. В промежуточных значениях времени задающие параметры рассчитываются по линейному закону.

## РЕЖЕМ, КЛЕИМ

В этом разделе научимся работать «ножницами». В большинстве случаев, составляя собственную композицию, вы будете заниматься поиском и выбором фрагментов и даже отдельных звуков. А чтобы вырезать и вставить найденные данные, понадобятся навыки, приобретенные в этом разделе.

В основе успешного проведения операций монтажа лежит умение правильно найти и выделить фрагмент. Немного попрактикуемся в выделении областей.

го базовый в поле **Модуляция (Modulate)** и **Частота модуляции (Modulation frequency)**. В группе **Частотные компоненты (Frequency components)** задаются уровни основного сигнала и его гармоник. Частота гармоники задается с помощью целого коэффициента расположенного под регулятором уровня частотного компонента. Например, для базовой частоты 3 кГц частота третьей гармоники будет равна 9 кГц.

## Выдели это

Для успешного проведения операций монтажа необходимо уметь пользоваться инструментом выделения фрагментов. Немного попрактикуемся в выделении областей. Допустим, нам необходимо начать воспроизведение с определенного места. Для этого надо установить указатель в нужное место сигнала и нажать кнопку **Воспроизведение**, скажете вы, и будете правы. Но попробуйте установить курсор точно в заданную вами позицию — это будет не просто. Особенно, если установить указатель нужно достаточно точно.

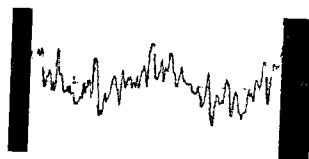
Один способ — с помощью численного задания координат в панели управления выделением / видом мы упомянули ранее. Но этот способ удобен не всегда. В большинстве случаев такой способ будет только замедлять работу. Более удобный способ определения области с помощью кнопок управления курсором на клавиатуре.

Как уже упоминалось, для установки указателя достаточно подвести курсор мыши к нужному участку и нажать левую кнопку. Затем для подведения указателя точно к необходимому месту воспользуйтесь кнопками **Влево**, **Вправо** на клавиатуре. Для увеличения или уменьшения горизонтального масштаба сигнала можно воспользоваться колесиком мыши. Чтобы выделить фрагмент, снова воспользуйтесь кнопками управления курсором, удерживая кнопку **Shift**.

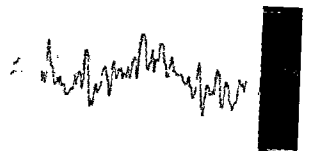
Можно воспользоваться мышью. Для этого способа выделения опцию **Правый-клик вида правки (Edit view right-clicks)** необходимо установить в **Расширить выделение (Extend selection)**. Выделение осуществляется аналогично, подводя курсор мыши к началу, нажимаем левую кнопку и, не отпуская её, ведем курсор до конца фрагмента. А вот для корректировки границ выделенного фрагмента используем правую кнопку мыши, при этом ближайшая граница (начало или конец) будет скорректирована к указанной позиции.

Программа готова помочь вам в поиске и выделении границ. Для этого предусмотрены специальные инструменты. Одним из них является целая группа инструментов под названием **Пересечение нуля (Zero crossings)**. В группе содержатся команды, с помощью которых границы выделенного диапазона можно передвинуть в место пересечения сигналом нулевой отметки. Необходимо это для предотвращения щелчков в местах вырезки и вставки музыкальных фрагментов.

Рассмотрим последовательно команды группы **Пересечение нуля (Zero crossings)**, расположенной в меню **Редактирование (Edit)**. Команда **Указать выделение внутри (Adjust selection**



Произвольно  
выделенный фрагмент



Выделенный фрагмент  
после команды  
«Указать выделение внутри»

inward) Shift+I перемещает границы выделенного фрагмента к ближайшим точкам пересечения с нулевым уровнем, расположенным внутри выделенного фрагмента. Для наглядности посмотрим на рисунок «Произвольный выделенный фрагмент», где показана произвольно выделенная область, а затем на рисунок «Выделенный фрагмент после команды Указать выделение внутри», где показан выделенный фрагмент после применения команды Указать выделение внутри.

Команда Указать выделение снаружи (Adjust selection outward) (Shift+O) перемещает границы к пересечению снаружи выделенного фрагмента. Команда

Указать от левой стороны влево (Adjust left side to left) (Shift+H) перемещает левую границу к ближайшему пересечению слева. Команда Указать от левой стороны вправо (Adjust left side to right) (Shift+J) перемещает левую границу к ближайшему пересечению справа. Команда Указать от правой стороны влево (Adjust right side to left) (Shift+K) перемещает правую границу к ближайшему пересечению слева. Команда Указать от правой стороны вправо (Adjust right side to right) (Shift+L) перемещает правую границу к ближайшему пересечению справа.

Не забывайте, что при редактировании стереосигнала пересечение нулевой отметки правого и левого каналов могут различаться. Поскольку при поиске точки пересечения с нулевым уровнем участвуют оба канала, некоторые визуальные одновременные переходы могут пропускаться автоматическим поиском, именно по причине их неодновременности.

Следующий помощник позволяет найти границы такта. Эта функция справедлива, в первую очередь, к ритмичным повторяющимся композициям, таким как ритмичный ударник. Находится группа команд в главном меню Редактирование — Поиск ритма (Edit — Find beats).

Для поиска фрагмента нужно поместить указатель до начала предполагаемого такта. Затем применим команду Найти следующий такт — Левая сторона (Find next beat — Left side) (Shift+I). Указатель переместится к началу предполагаемого такта. Следующая команда должна быть Найти следующий

такт — Правая сторона (Find next beat — Right side) (Shift+J). Программа найдет следующий по ходу перепад, который будет правой границей выделенного фрагмента. Даже если автоматическое определение не смогло точно указать границы такта, как правило, они близки к найденным. Остается только скорректировать их вручную.

Параметры для работы этой команды задаются в окне одноименной команды Поиск тактов (Find beats). Значением Толчком (Decibel rise) задается уровень изменения сигнала, который будет принят за перепад, а значением Время (Rise time) задается время, в течение которого перепад должен зашуметься.

Еще одна группа инструментов, с названием Автокью (Auto-cue), позволяет найти в заданном участке голосовой фрагмент. Например, если вы захотите из фильма вырезать любимую фразу «Конец фильма», вы можете воспользоваться этим средством.

Для этого в вашем распоряжении имеются перечисленные ниже команды.

Команда Изменить выделение на фразу (Adjust selection to phrase) осуществляет поиск фразы в выделенном ранее фрагменте и по результатам поиска корректирует границы выделения.

Команда Найти и отметить фразы (Find phrases and mark) осуществляет поиск по заданному диапазону и отмечает все фразы, которые смогла найти программа. Причем составляется порядковый список фраз, который, вместе с временными параметрами, заносится в панель управления проектом.

Команда Найти и отметить такты (Find beats and mark) в заданной области производит поиск границ тактовых сигналов и заносит их в панель управления проектом под присвоенными номерами.

Команда Вырезать цифровую тишину (Trim digital silence) удаляет сигнал слева и справа от выделенной области. Можно сказать, что заполняет невыделенную область тишиной.

Параметры для работы этих функций можно изменить командой Установки Авто-кью (Auto-cue settings). В группе Аудио будет считаться «тишиной» когда: (Audio will be considered silence when) задается уровень порога и минимальное время нахождения сигнала ниже порогового уровня, при котором сигнал будет считаться тишиной. В группе Аудио будет считаться действ. когда: (Audio will be considered as valid when) задается уровень порога и минимальное время нахождения сигнала выше порогового уровня, при котором сигнал будет считаться полезным.



Эти параметры программа может попробовать определить самостоятельно. Для этого нужно нажать кнопку **Найти уровни (Find levels)** в окне **Установок Авто-кью (Auto-cue settings)**.

С помощью инструмента **Привязка (Snapping)** можно включить «примагничивание» при перемещении курсора. При этом выделение может быть привязано к временным интервалам, к границам фраз и к границам такта. Вызывается меню привязок командой **Редактирование — Привязать (Edit — Snapping)**. Опция **Привязать к линейке точно (Snap ruler Fine)** включает «прилипание» границы выделения к ближайшей линии координатной сетки при проведении курсора около неё. Опция **Привязать к линейке грубо (Snap to ruler Coarse)** работает аналогично предыдущей команде с расширенной областью «притягивания» привязки. Опция **Привязать к Кью (Snap to cues)** включает привязку при выделении к линиям отметки фрагментов, полученных командами **Авто-Кью (Auto-cue)** и **Авто Такт (Auto-beats)**. Опция **Привязка к пересечениям нуля (Snap to zero crossing)** включает привязку к точкам пересечения сигнала с нулевым уровнем. Опция **Привязать к Кадрам (Snap to frames)** включает привязку к кадрам видеофайла и применяется при редактировании звуковой дорожки фильма.

Если все опции выключены, перемещение границ выделяемого участка происходит точно в соответствии с движением курсора мыши.

Осталось добавить, что выделить весь сигнал можно командой **Редактирование — Выбрать всю волну (Edit — Select entire wave)** или комбинацией **Ctrl+A** на клавиатуре.

С помощью этих простых средств можно быстро и достаточно точно выделить нужный фрагмент.

## Нарезка

Научившись говорить «что», можем браться за ножницы. Начиная эксперименты с инструментами вырезки, вставки фрагментов, не забудьте о таких важных командах как **Отменить (Undo) (Ctrl+Z)** и **Вернуть Отмену (Redo) (Ctrl+Shift+Z)**. Еще одно небольшое дополнение.

Как вы знаете, команды вырезки, вставки, копирования работают через буфер обмена. Разработчики программы расширили возможности и в этом направлении. В программе мы имеем не один буфер обмена, а целых шесть. Пять из них работают только в приложении, но имеют «длинную» память.

А один — стандартный буфер операционной системы, с помощью которого можно обмениваться информацией с другими приложениями. Выбрать текущий буфер можно командой **Редактирование — Настроить текущий буфер — Буфер 1 (Ctrl+1)** до **Буфер Windows (Ctrl+6)** (**Edit — Set current clipboard**). Содержимое пяти буферов приложения сохраняется в служебных файлах на диске. Поэтому при следующем запуске редактора они содержат последнюю информацию, которую вы туда поместили.

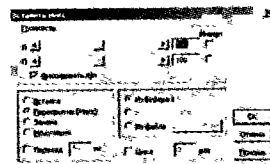
Не нарушая стандартов Windows, редактор предлагает команды **Копировать (Copy) (Ctrl+C)**, **Вырезать (Cut) (Ctrl+X)** и **Вставить (Paste) (Ctrl+V)**. Действие команд обозначено в их названии. При копировании в выбранный буфер копируется выделенный фрагмент, при вырезании переносится. Команда **Вставить** делает обратную операцию, вставляет из выбранного буфера фрагмент в текущую позицию курсора.

Команда **Удалить выделение (Delete selection) (Del)** производит операцию, аналогичную команде **Вырезать**, только без сохранения вырезаемых данных в текущем буфере обмена. Команда **Обрезать (Trim) (Ctrl+T)** вырезает невыделенные участки и оставляет только выделенный диапазон.

К вашим услугам и расширенные команды копирования. Это команда **Вставить в новый (Paste to new) (Ctrl+Shift+N)**, которая создает новый файл и вставляет в него фрагмент, содержащийся в текущем буфере. И команда **Копировать в новый (Copy to new)**, которая создает новый файл и копирует в него выделенный фрагмент.

Далее идут специальные команды. Команда **Микшировать вставку (Mix paste) (Ctrl+Shift+V)** накладывает на редактируемый сигнал данные текущего буфера. Диалоговое окно, появляющееся после вызова команды, показано на рисунке.

Рассмотрим опции, задаваемые в этом окне. В группе **Громкость** задается уровень вставляемого фрагмента (в процентах) отдельно для левого и правого каналов. Если включена опция **Фиксировать л/п (Lock left/right)**, громкость обоих каналов меняется одинаково. Включенная опция **Инверт. (Invert)** меняет полярность сигнала (смена положительной полуволны на отрицательную и наоборот).



Окно микширования сигнала с содержимым буфера



Способ вставки фрагмента выбирается в левой нижней группе. Опция **Вставка (Insert)** означает, что фрагмент будет вставлен в разрыв сигнала, в место, на которое указывает положение указателя. При выбранной опции **Перекрывание (Overlap)** фрагмент наложится на текущий сигнал, начиная с положения указателя. Если включена опция **Замена (Replace)**, вставляемый фрагмент заменяет данные текущего сигнала. Опция **Модуляция (Modulate)** производит амплитудную модуляцию основного сигнала по вставляемому фрагменту. Тут же расположен флажок **Переход (Crossfade)**, который позволяет включить на время, указываемое слева от флажка, нарастание и спад вставляемого фрагмента для избегания щелчков в местах вставки фрагментов.

Правее расположена группа, в которой выбирается источник сигнала. Вставлять фрагмент можно из активного буфера обмена, Windows-буфера или файла. После выбора в качестве источника вставляемого фрагмента файла, необходимо указать сам файл нажатием кнопки **Выбрать файл (Select file)**. И опция **Цикл (Loop paste)** позволяет включить режим повторяющейся вставки, количество повторений задается в расположенном правее поле ввода.

Процесс вставки с микшированием запускается сразу после нажатия кнопки **ОК**.

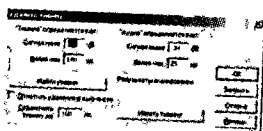
Следующая команда **Удалить тишину (Delete silence)** предназначена для нахождения и удаления из сигнала участков тишины. Результат аналогичен записи с помощью диктофона. После вызова команды открывается меню, показанное на рисунке.

В группе **«Тишина»** определяется как: **(Silent is defined as:)** задаются условия, при выполнении которых обрабатываемый участок будет считаться тишиной. Это пороговый уровень сигнала и минимальное время нахождения сигнала ниже порогового уровня.

В группе **«Аудио»** определяется как: **(Audio is defined as:)** задаются условия, при выполнении которых программа посчитает сигнал полезным. Это минимальный уровень сигнала и минимальная его длительность.

Кнопка **Найти уровни (Find levels)** позволяет программе автоматически найти данные для определения «тишины» и «аудио». Флажок **Отметить удаления в кью-листе (Mark deletions in cue list)** включает маркировку удаленных участков тишины.

В поле **Ограничить тишину до (Limit continues silence to)** задается минимальная длительность «тишины». Если сигнал, определяемый как



Окно задания параметров команды «Удалить тишину»

тишина, имеет длительность меньше, чем указано в этом поле, то над ним не производится никаких действий. Если же сигнал удовлетворяет условиям «тишины» и проходит вырезку, то на его месте оставляется фрагмент с длительностью, указанной в этом поле.

Группа **Результаты сканирования** содержит кнопку **Искать тишину (Scan for silence now)**, после нажатия на которую происходит предварительный поиск фрагментов, удовлетворяющих заданным условиям. Результат поисков количества фрагментов будет отображен над этой кнопкой. Для запуска процесса вырезки фрагментов необходимо нажать кнопку **ОК**.

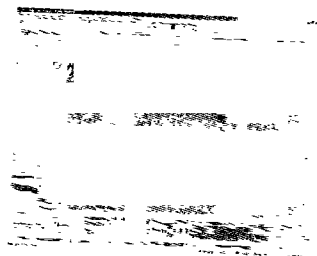
До сих пор, рассматривая редактор Adobe Audition, мы работали только с окном редактирования волновой формы сигнала, но надо не забывать, что есть еще многодорожечный (мультитрековый) редактор, который позволяет свести многие сигналы в одну результирующую композицию. Работу в мультитрековом режиме редактирования рассмотрим дальше, а сейчас — несколько команд, позволяющих обмениваться информацией между одно- и многодорожечным редакторами.

Команда **Вставить в мультитрек (Insert in multitrack)** вставляет текущий сигнал в первую свободную дорожку с позиции указателя редактора мультитрека. После того, как вы первый раз вставили сигнал из волнового редактора, запоминается связь, и теперь все изменения, произведенные в волновом редакторе, сразу же отражаются в мультитрековом. Другими словами, мультитрековый редактор не хранит сам сигнал, а только ссылку на него. Используемую дорожку и позицию вставки на ней можно изменить; подробнее об этом в разделе мультитрекового редактирования.

Дополнением к этой команде является команда **Вставить из перечня в мультитрек (Insert play list multitrack)**, которая производит аналогичную операцию, но не только для текущего сигнала, а для всех сигналов, перечисленных в перечне сигналов. Сигналы будут вставлены по порядку.

## Отображение сигнала ПРЕДСТАВЛЕНИЕ СИГНАЛА

До сих пор при операциях со звуковым файлом мы работали с одним представлением сигнала, а именно с его волновой формой. Но есть и другое представление сигнала, спектральное.



Окно редактора  
спектральной формы сигнала

Переключиться на спектральный вид можно командой главного меню **Вид — Спектр (View Spectral view)**. После переключения сигнал отобразится в виде градиентной палитры цвета и яркости как показано на рисунке.

Попробуем разобраться в том, что мы видим в этом окне. По горизонтальной оси, как и в волновой форме, отложено время, а по вертикальной — частота. Цвет и яркость каждой точки (выборки) сигнала зависит от уровня спектральной составляющей в сигнале на конкретной частоте.

Рассматривая спектральную форму сигнала, можно увидеть сосредоточение основной энергии сигнала во времени и по частоте. В этом представлении сигнала можно так же осуществлять его редактирование (выделение, вырезание, копирование), оперативно оценить влияние примененных фильтров и эффектов на частотный и динамический диапазон сигнала.

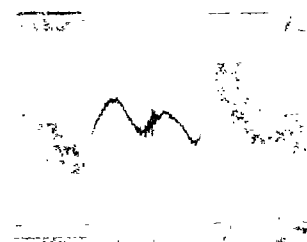
Для примера рассмотрим фрагмент спектра сигнала на рисунке «Единичный всплеск в частотном спектре сигнала» (показан только один канал). Справа от позиции указателя виден узкий всплеск, смещенный в высокочастотную область. Прослушаем звук. В этом месте явно слышен паразитный всплеск. Перейдем в волновую форму представления сигнала и увеличим это место. Позиция указателя и выделения при переходе с одного представления в другое сохраняются. Вот он, виновник искажения нашей композиции! Для наглядности на рисунке «Единичный всплеск на осциллограмме сигнала» он находится в выделенном фрагменте. Дальше дело техники: выделяем помеху, корректируем по нулевому переходу выделенный диапазон и вырезаем её.

Зная, где искать, мы быстро и просто нашли единичную помеху в сигнале. А представьте, что для поиска подобных помех в волновой форме представления сигнала пришлось бы прослушивать всю композицию. И даже

Единичный всплеск  
в частотном спектре сигнала

то не дает гарантии, что вы, потеряв бдительность, не пропустите помеху.

Рассматривая спектральное представление сигнала можно обнаружить любые ненормальные переходы и перепады в сигнале. Это могут быть щелчки, сплески, трески, дефекты речи. Как правило, они видны узкой полосой равномерной яркости.



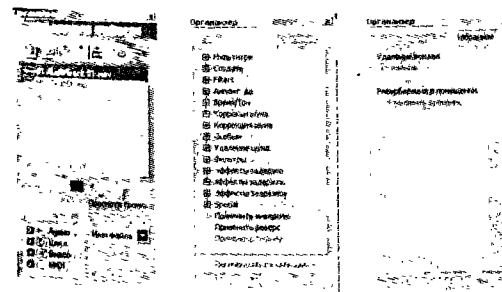
Единичный всплеск  
на осциллограмме сигнала

## ПАНЕЛИ И СПИСКИ

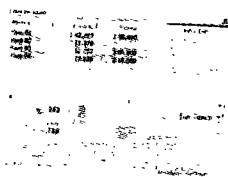
Рассматривая интерфейс программы, мы упустили некоторые элементы управления. Восполним этот пробел. Хотелось немного остановиться на **Панели органайзера**, расположенной в правой части окна редактора. Включается панель командой главного меню **Окно — Органайзер (View — Show organizer window) (Alt+9)**.

С помощью органайзера можно оперативно выполнить многие операции, не прибегая к выбору элементов в главном меню. Панель содержит три закладки: **Файлы, Эффекты, Избранное**.

На закладке **Файлы (Files)** находится список открытых файлов. Тут же находятся элементы управления файлами. С помощью них вы можете открыть файл, закрыть файл, вставить выделенные файлы в мультитрековый редактор, перейти к редактированию выделенного файла и управлять отображением дополнительных опций. Внешний вид панели органайзера показан на рисунке «Панели органайзера».



Панели  
органайзера  
[общая подпись]



Окно списка меток

Команды повторяют одноименные команды главного меню и были рассмотрены ранее, поэтому повторяться не будут. Кнопкой **Дополнительные опции** включаются дополнительные элементы управления, с помощью которых вы можете включить фильтр отображаемых файлов: изменить их порядок, включить автопроизведение, отображение путей.

На закладке **Эффекты (Effects)** собран список эффектов доступных в программе. В зависимости от состояния кнопки управления отображением, эффекты могут быть отсортированы по группам, по возможности применения в режиме реального времени и по алфавиту, если выключены обе кнопки.

На закладке **Избранное (Favorites)** собраны команды, которыми вы пользуетесь чаще всего. Состав полностью повторяет одноименный пункт главного меню. Список команд может быть отредактирован после нажатия кнопки **Правила избранное (Edit favorites)**.

Еще одним полезным элементом управления является **Список кью (Cue list)**. Вызывается он из главного меню **Окно — Список кью (View — Show cue list) (Alt+8)**. Окно содержит список меток и границ фрагментов, запомненных в нем. Внешний вид окна списка показан на рисунке. Для быстрого перехода между позициями достаточно два раза щелкнуть на необходимой метке в списке.

На этой панели присутствуют кнопки для управления составом меток (добавления, удаления, проигрывания). При включенной кнопке **Править инфо (Edit cue info)** раскрываются дополнительные поля, позволяющие задать численные значения временных меток, название и описание метки.

Кнопка **Пакет (Batch)** позволяет вам разделить фрагменты, образованные составленным списком меток. Их можно разделить временным интервалом, величина которого задается в окне **Диапазон для пакетной обработки (Batch process phrases)**, которое открывается после нажатия на кнопку **Пакет (Batch)**. Или можно поделить фрагменты сразу в выходные файлы, выбрав соответствующую опцию в том же окне. Дополнительно надо задать префикс для нумерации выходных файлов, папку назначения и формат выходных файлов.

Еще одна панель, о которой надо упомянуть, это **Список проигрывания (Play list)**. Вызывается она из главного меню командой **Окно — Список проигрывания (View — Show play list)**. Как понятно из названия, панель служит для задания

фрагментов и их последовательности для воспроизведения. Фрагменты в панель добавляются из предыдущей панели **Список кью (Cue list)**. В панели можно задать порядок воспроизведения фрагментов и количество циклов.

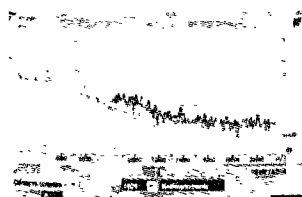
## Анализируй это

Ранее уже упоминавшаяся функция частотного анализа сигнала является одним из нескольких мощных инструментов, позволяющих провести анализ сигнала. На основании анализа можно принять решение о необходимости применения и действенности того или иного фильтра, эффекта. В программе предусмотрены частотный анализ, фазовый анализ и статистический анализ сигнала.

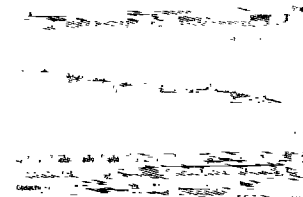
### Частотный анализ

С помощью частотного анализа вы сможете найти частотное сосредоточение помехи или выбросов в сигнале. Которые затем можно вырезать, например, с помощью фильтров, тем самым избавившись от помех и улучшив соотношение полезного сигнала к шуму. Конечно, для этого надо обрести некоторый опыт общения со спектральным анализом.

Вызывается окно частотного анализа из главного меню командой **Анализ — Показать частотный анализ (Analyze — Show frequency analysis) (Alt+Z)**. Первоначально окно содержит предварительный спектральный анализ только одной временной точки сигнала, а именно позиции курсора или средней точки выделенного фрагмента. Его внешний вид показан на рисунке «Окно частотного анализа в единичной точке». Понятно, что на основании одной точки нельзя судить



Окно частотного анализа в единичной точке



Окно частотного анализа выделенного фрагмента

обо всем фрагменте. Поэтому анализ выделенного фрагмента следует произвести нажатием на кнопку **Скан (Scan)**.

После завершения расчета спектр частотного анализа изменится подобно показанному на рисунке «Окно частотного анализа выделенного фрагмента». Анализ производится линейно для левого и правого каналов. Графики для соответствующих каналов отображаются разным цветом. Окно анализа является плавающим, что позволяет оставлять его открытым во время работы с основным окном редактора и присоединить к любой панели инструментов. При этом в окне сразу же отображается анализ для текущего сигнала.

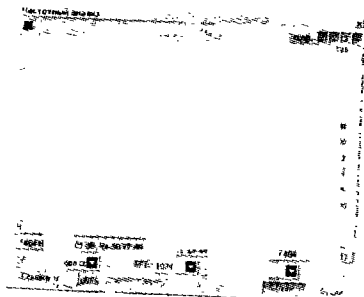
Рассмотрим опции окна частотного анализа. Флажок **Линейный вид (Linear view)** переключается масштабирование по оси X. На двух вышеупомянутых рисунках показан линейный масштаб частоты, при отключенной опции сетка частот будет логарифмической, как показано на рисунке ниже. В этом случае удобнее наблюдать за низкочастотным диапазоном сигнала. Кнопки 1–4 позволяют выбрать цвет отображаемых линий.

Значения уровня сигнала для конкретной частоты можно посмотреть, установив курсор мышки на поле спектральной диаграммы напротив требуемой частоты в левом информационном поле, расположенным под диаграммой. В правом поле отображаются частота и уровень пиковых сигналов левого и правого каналов.

Левый нижний раскрывающийся список позволяет изменить вид диаграммы (линейный, область, полосы) и перенести рядок каналов на графике. В списке **FFT** можно выбрать количество выборок из сигнала для анализа Фурье, а в правом списке метод анализа. Из практики работы с частотным анализом рекомендуется выбирать значения FFT от 1024 до 4096, а метод оставить **Blackman-Harris**. После приобретения опыта, зная плюсы и минусы каждого метода анализа, вы сможете более широко воспользоваться предоставляемыми возможностями.

В поле ввода **Ссылка dBV (Reference)** можно задать вертикальное смещение диаграммы. Кнопка **Копия в буфер (Copy to clipboard)** позволяет скопировать данные частотного анализа.

В поле ввода **Ссылка dBV (Reference)** можно задать вертикальное смещение диаграммы. Кнопка **Копия в буфер (Copy to clipboard)** позволяет скопировать данные частотного анализа.



Окно частотного анализа выделенного фрагмента в логарифмическом масштабе

то анализа по всем выборкам в текстовом виде. Это дает возможность детального анализа в статистическом виде во внешних приложениях, например в Word'e.

## ФАЗОВЫЙ АНАЛИЗ

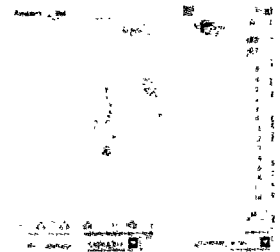
Фазовый анализ применяют для проведения проверки качества так называемого стереополя. Другими словами, совместимость стереосигнала с моносигналом. Если ваша композиция, возможно, будет проигрываться на моноаппаратуре, этот вид анализа желательно провести. Например, даже при прослушивании, вещающие в стереорежиме, должны иметь совместимость с моно, поскольку принимают сигнал не только на стерео, а и на моно приемниках.

Анализ заключается в поиске сигналов левого и правого каналов, находящихся в противофазе друг к другу. Если это происходит в монофоническом приемнике, возможны значительные ослабления, а иногда и выпадение отдельной информации из сигнала. Это могут быть отдельные инструменты, партии и тому подобное. Появляется этот эффект чаще всего после применения каких либо эффектов, сдвигающих фазу сигнала.

Пару слов об основах передачи стереосигнала. Если принять сигнал левого канала за А, правого за В, получим сумму и разность каналов А+В и А-В, которые используются для передачи стереосигнала. Стерефонический приемник использует оба сигнала, в то время как монофонический использует только суммарный сигнал А+В. Вот здесь и проявляется несовместимость, если канал В имеет сигнал, отличный по фазе от канала А, получаем  $A+(-B)=A-B$ . Что и приводит к ослаблению и пропаданию части полезного сигнала.

Для нахождения подобных ситуаций и предназначен фазовый анализатор программы Adobe Audition. Он позволяет проводить фазовый анализ в отдельной позиции, выделенного фрагмента, статически и динамически изменяющегося сигнала.

Вызывается окно фазового анализатора командой главного меню **Анализ — Показать анализ фазы (Analyze — Show phase analysis)**. Его окно является тоже независимым



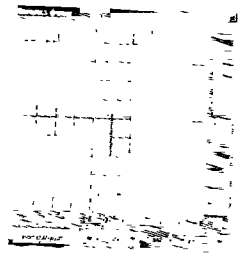
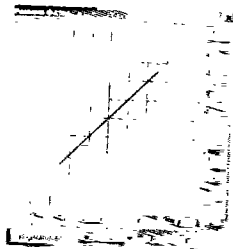
Окно фазового анализа выделенного фрагмента

и может находиться в открытом состоянии при работе с новым окном редактора. Пример окна показан на рисун.

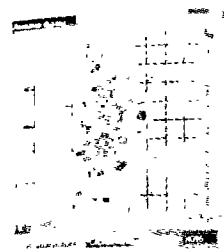
В окне имеется только три управляющих элемента, рассмотрим их. Кнопка **Нормализация (Normalize)** увеличивает масштаб графика так, чтобы изображение анализа сигнала заняло всю область окна отображения. В списке правее от кнопки выбираются оси для построения графика. Это может быть **Сtereo** — Моно составляющие, **Левый** — Правый или **Вращение**. В списке **Отсчеты** выбирается количество выборок для преобразования Фурье, на основании которых строится график.

Теперь немного попрактикуемся с проведением фазового анализа, чтобы разобраться, что же оно нам показывает. Кто работал с осциллографом, наверняка помнит о проведении измерений и анализа с помощью так называемых фигур Лиссажу. Они получаются, если подать на вход горизонтального отклонения луча образцовый сигнал, а на вход вертикального отклонения исследуемый. Графики построены в фазовом анализаторе и есть фигуры Лиссажу.

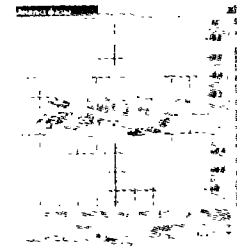
Для того чтобы понять зависимость, создадим в новом образцовый сигнал произвольной длительности с помощью

а) составляющие  $A = B$ б) составляющие  $A = 0, B$ в) составляющие  $A, B = 0$ г) составляющие  $A = \bar{B}$ 

Окно фазового анализа синтезированного стереосигнала [общая подпись]



а) моносовместимый стереосигнал



б) мононесовместимый стереосигнал

Окно фазового анализа стереосигнала [общая подпись]

оманды **Создание — Тона (Generate — Tones)**, частоту выберем, например, 3 кГц. Включите отображение фазового анализа, наблюдайте за изменениями в его окне. Переключите оси, чтобы увидеть отличие одного способа отображения от другого.

Сейчас на нем график идеального синфазного сигнала. Попробуйте убрать сигнал из одного канала, затем из другого, уменьшить амплитуду, сдвинуть сигнал в одном канале по фазе, инвертировать сигнал. После проведения каждого эксперимента возвращайтесь к исходному состоянию.

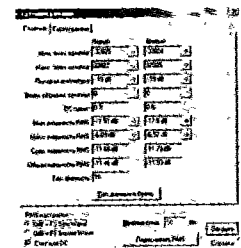
Приведем несколько результирующих графиков показанных в системе осей **Сtereo — Моно**. Для изучения этого вида анализа вам необходимо будет попрактиковаться в анализе сигналов с различными характеристиками.

В заключение приведем пример фазового анализа моносовместимого и несовместимого сигналов (см. рисунки).

## СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Последним пунктом в главном меню **Анализ (Analyze)** является пункт **Статистика (Statistics)**. С помощью статистического анализа вы можете получить основные данные о выделенном фрагменте сигнала. Пример окна статистического анализа показан на рисунке.

Разберемся с информацией, отображаемой в этом окне. Как видим, информация отображается отдельно для левого и правого каналов. В полях



Окно статистического анализа

**Мин. знач. сэмпла (Minimum sample value)** и **Макс. Знач. сэмпла (Maximum sample value)** обозначены соответственно минимальный и максимальный уровень сигнала на выбранном фрагменте. В поле **Пиковая амплитуда (Peak amplitude)** находятся значения максимальной амплитуды в децибелах. Поле **Возм. обрезан. сэмплы (Possibly clipped samples)** содержит количество случаев возможной перегрузки (клиппирования) по уровню сигнала, где он может быть искажен. Среднее значение уровня постоянной составляющей в выбранном фрагменте отображается в поле **DC сдвиг (DC Offset)**. В полях **Мин. мощность RMS (Minimum RMS power)**, **Макс. Мощность RMS (Maximum RMS power)**, **Средн. Мощность RMS (Average RMS power)**, **Общая мощность RMS (Total RMS power)** собраны значения соответствующие значению среднеквадратического сигнала. Действительная разрядность сигнала указана в поле **Тек. битность (Actual bit depth)**.

Все представленные значения могут быть скопированы в буфер обмена с помощью кнопки **Коп. данные в буфер (Copy data to clipboard)**. Данные формируются в текстовом виде и могут быть использованы для сохранения результатов анализа сигнала во внешнем приложении.

В группе **RMS настройки (RMS settings)** находятся опции анализа сигнала. Переключателем **0dB** устанавливается нулевой отсчет для анализа среднеквадратичных характеристик. В случае выбора **Square Wave** расчет RMS исходит из заполнения сигнала прямоугольным сигналом, что дает, по сравнению с синусоидальным сигналом, уровень больше 3 dB. Установка флажка **Счет для DC (Account for DC)** позволяет при расчете среднеквадратичного сигнала учесть его постоянную составляющую. В поле **Ширина окна (Window width)** задается ширина временного окна, в котором производится выборка значений для расчета значений RMS. Значения пересчитываются после нажатия на кнопку **Пересчитать RMS (Recalculate RMS)**.

Окно статистического анализа содержит еще одну вкладку **Гистограмма (Histogram)**. Тут содержится информация о уровне сигнала в количественном выражении по рабочему диапазону уровней. Если выразиться более грубо, можно сказать, что тут мы можем увидеть количественное соотношение в сигнале разных уровней.

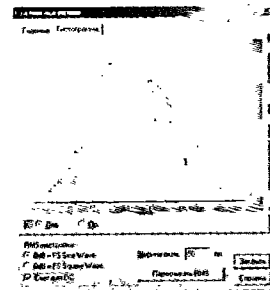
Пример окна **Гистограмма (Histogram)** показан на рисунке ниже. В группе **RMS настройки (RMS settings)** содержатся настройки, аналогичные предыдущей вкладке. Гистограмма строится одновременно для левого и правого каналов, их по-

рядок выбирается переключателем **Левый — Правый (Left — Right)**.

Что же мы можем видеть на представленной диаграмме? На представленном примере видно основное содержание уровня сигнала около -12 dB, сигнал с уровнем ниже -20 dB составляет очень небольшую часть, и практически нет в сигнале уровней выше -6 dB.

Из этого анализа можно сделать следующие выводы: в случае, если сигнал содержит речь, можно обрезать все уровни ниже -20 dB (если это музыкальный фрагмент, то делать это не рекомендуется), можно увеличить уровень всего сигнала на 6 dB, что увеличит динамический диапазон композиции.

Приведен лишь частный пример, в каждом конкретном случае анализ может быть проведен для разных целей, и это вы научитесь делать, применяя знания статистического анализа. Это высказывание в полной мере относится и к частотному, и фазовому анализам, рассмотренным в этой главе.



Гистограмма окна статистического анализа

## Обработка звука

В этой главе мы рассмотрим богатый набор возможностей редактора Adobe Audition по наложению звуковых эффектов на обрабатываемый материал. С помощью эффектов вы можете изменить уровень, выровнять амплитудно-частотную характеристику, убрать шумы и многое, многое другое.

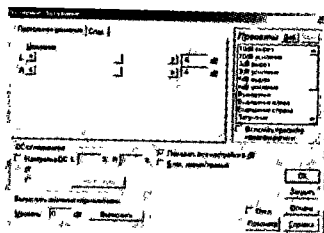
Во многих случаях при обработке старых записей, подготовке записи с микрофона и просто при подготовке конечной композиции вашим единственным и наиболее результативным путем будет применение эффектов.

### ПРЕОБРАЗОВАНИЕ УРОВНЯ СИГНАЛА

Не секрет, что записи, особенно собранные вами из разных источников, имеют различные характеристики. Это результат обработки звуковых файлов разными людьми, на разной аппаратуре и немножко с разными подходами к звукорежиссуре.

Первая характеристика, которая сразу «бросается в ухо» это уровень сигнала. Согласитесь, если вы подготовили сколько сэмплов с разных компакт-дисков, с магнитофоном и вдобавок напели в микрофон, то все фрагменты будут иметь различный уровень сигнала. Теперь, если вы сведете фрагменты в ваше произведение, то, скорее всего, впечатление от его прослушивания будет испорчено изменяющимся уровнем сигнала. Чтобы этого не произошло, перед сведением звуковых фрагментов можно воспользоваться инструментами редактора по усилению сигнала.

## Усиление — затухание



Окно управления усилением / затуханием обрабатываемого фрагмента

Одной из основных команд для изменения уровня сигнала является команда **Усиление**. Вызывается она из главного меню **Эффекты — Амплитуда — Усиление (Effects — Amplitude — Amplify)**. Внешний вид окна показан на рисунке ниже.

Окно имеет две закладки: **Постоянное усиление** и **Спектр**, позволяющие изменить уровень на постоянную величину и на изменяющуюся во времени величину соответственно.

На первой закладке можно задать коэффициент, на который будет пересчитан выделенный фрагмент. В группе **Усиление (Amplification)** находятся регуляторы для задания коэффициента усиления. Это же значение можно задать в цифровой форме в полях, находящихся справа от регуляторов. Величина коэффициента отображается в процентах и в децибелах, если включена опция **Показать все настройки в dB (View all settings in dB)**.

В группе **Пресеты (Presets)** можно выбрать подготовленные параметры, а также добавить в список свои настройки.

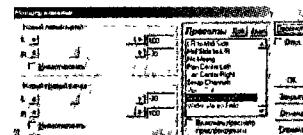
В группе **DC смещение (DC Bias)** можно отрегулировать смещение по постоянной составляющей звукового сигнала относительно заданного уровня. Включение этой опции позволяет как вручную задать смещение для левого и правого каналов, так и найти его автоматически нажатием кнопки **Найти нуль (Find zero now)**. Эта опция бывает нео-

ходима, если входящий сигнал был записан со смещением (не во всех аппаратах есть развязка по постоянному току) или она появилась в результате неправильного наложения эффектов.

Если бы отсутствовали органы управления следующей группой, приходилось бы подбирать коэффициент усиления отдельно для каждого звукового фрагмента. Группа **Вычислить значения нормализации (Calculate normalization values)** позволяет автоматически вычислить коэффициент усиления. Задав параметр **Уровень (Peak level)**, где необходимо указать желаемый максимальный уровень сигнала после обработки, нажимаем кнопку **Вычислить (Calculate now)**. Программа производит анализ выделенного фрагмента и вычисляет коэффициент, на который надо изменить сигнал. Регуляторы автоматически устанавливаются на вычисленный уровень. Установка опции **Блок. Левый/правый (Lock left/right)** позволяет проводить обработку двух каналов с одинаковыми параметрами, в противном случае усиление вычисляется для каждого канала.

## Микшер каналов

Если вам понадобится инструмент для обмена звука между каналами, преобразования стереосигнала в моно, расширения стереобазы — можете воспользоваться инструментом **Микшер каналов**. Вызывается он из главного меню **Эффекты — Амплитуда — Микшер каналов (Effects — Amplitude — Channel mixer)**. Внешний вид окна микшера показан на рисунке ниже.



Окно микшера каналов

С помощью этого инструмента можно регулировать взаимное проникновение каналов друг в друга. Задание уровней осуществляется парами регуляторов или полями с числовыми значениями, расположенных в группах каждого нового канала. Примечательно, что уровень проникновения каналов можно задавать не только в положительную сторону, но и в отрицательную (вырезание сигнала).

Существует группа **Пресеты (Presets)**, в которой возможно выбрать преобразование из списка стандартных или добавить своё.

Что нам может дать применение микшера, можно оценить по наиболее интересным стандартным предустановкам:

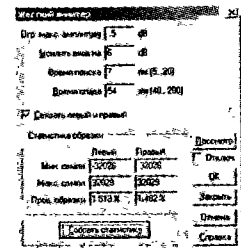


- *Average* — выравнивание сигнала в каналах, процентное соотношение каждого канала в новый 50%, другими словами, после применения этой установки мы получаем монофонический, одинаковый сигнал в двух каналах;
- *LR to Mid Side* — в правый канал помещаются сложные в соотношении 50% сигналы двух каналов, а в левый — их разность, на слух воспринимается как расширение стереобазы и изменение центра композиции;
- *Swap Channels* — поменять каналы местами;
- *Vocal Cut* — вырезается звук, находящийся в середине стереопанорамы, а так как там чаще всего находится голос солиста, то достигается эффект вырезания голоса из композиции;
- *Wide Stereo Field* — расширение стереобазы.

Также есть установки копирования дорожки только одного канала, инвертирования сигнала, смещения стереобазы звуковой панорамы. Разобраться и оценить изменение координат позиции после применения, как этого инструмента, так и всех остальных можно и нужно на слух.

## Жесткое ограничение

Для приведения уровня сигнала к номинальному значению 0 dB не всегда есть смысл пересчитывать весь звуковой фрагмент по максимальному уровню сигнала. Если в композиции есть несколько выбросов с большим уровнем, то после применения операции усиления с автоматическим определением уровней эффект получится обратный, а именно — снижен уровень всего фрагмента. Чтобы сохранить уровень и динамический диапазон сигнала, можно применить ограничение уровня в моментах перегрузки (клиппирования).



Окно ограничителя амплитуды

Вызывается окно ограничителя из главного меню командой **Эффекты — Амплитуда — Сильный лимитер (Effects — Amplitude — Hard limiting)**. Внешний вид окна ограничителя показан на рисунке.

В задаваемых параметрах ограничения амплитуды устанавливаются:

**Огр. макс. амплитуду** — максимальная амплитуда сигнала, рекомендуется устанавливать амплитуду немного ниже нуля, например  $-0,5$  dB;

**Усилить вход на** — уровень предварительного усиления сигнала (при необходимости);

**Время поиска** — время для предварительного включения ограничения перед клиппированием;

**Время спада** — время, необходимое для восстановления нормального уровня сигнала после клиппирования;

**Связать левый правый** — совместное применение ограничения при одноканальном клиппировании, в противном случае ограничиваться будет только один канал.

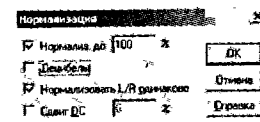
В группе **Статистика обрезки (Clipping statistics)** после нажатия кнопки **Собрать статистику (Gather statistics now)** отображается информация о клиппировании сигнала. Это минимальное и максимальное значения отсчетов и процентное соотношение обрезаемых отсчетов.

## Нормализация

В противовес предыдущей команде нормализация находит максимальный уровень в обрабатываемом фрагменте и рассчитывает такой коэффициент пересчета, при котором максимальный уровень будет равен заданному максимальному значению. После весь фрагмент пересчитывается с этим коэффициентом.

Вызывается нормализация командой главного меню **Эффекты — Амплитуда — Нормализация (Effects — Amplitude — Normalize)**. Внешний вид окна нормализации показан на рисунке.

Из немногочисленных параметров, задаваемых в этом окне: поле задания уровня, к которому следует нормализовать сигнал, установка вида задания этого уровня (проценты или децибелы), установка применения одного коэффициента к обоим каналам и задание постоянного смещения относительно нулевого уровня.



Окно нормализации сигнала

## Динамическая обработка

Группа динамической обработки содержит целый набор инструментов, таких как ограничитель уровня, стабилизатор уровня, динамический компрессор, динамический экспан-

дер, компандерный шумоподавитель, пороговый шумоподавитель.

Названия всех этих устройств вы наверняка слышали в звуковоспроизводящей аппаратуре. Уточним их назначение.

Ограничитель уровня — это автоматический регулятор уровня, у которого коэффициент передачи изменяется при приближении входного сигнала к пороговому значению так, чтобы не дать сигналу пересечь пороговое значение.

Стабилизатор уровня работает аналогично ограничителю уровня, только с другим пороговым значением, при котором включается стабилизация сигнала. Если для ограничителя порог 0 dB, то для стабилизатора — 5 dB.

Компрессор увеличивает коэффициент усиления при уменьшении уровня сигнала. В результате обработки компрессором возрастает общий уровень громкости и уменьшается динамический диапазон сигнала.

Экспандер действует обратно компрессору, т. е. уменьшает коэффициент усиления при уменьшении уровня сигнала.

Компандерный шумоподавитель образовывается последовательным прохождением через компрессор и экспандер. Это приводит к уменьшению уровня шумов.

Пороговый шумоподавитель изменяет коэффициент усиления так, что при приближении уровня сигнала к минимальному (пороговому) значению сигнал на выходе будет равен нулю.

Перечисленные эффекты и многие другие можно реализовать с помощью окна динамической обработки. Вызывается оно из главного меню **Эффекты — Амплитуда — Динамическая обработка (Effects — Amplitude — Dynamics processing)**. Внешний вид окна динамической обработки показан на рисунке ниже.

На закладке **График (Graphic)** основную часть окна занимает графическое представление зависимости уровня выходного сигнала (по вертикали) от входного (по горизонтали), которое является амплитудной характеристикой устройства динамической обработки.

Если график имеет вид прямой линии из одного угла в противоположный, то выходной сигнал повторяет входной. Если график имеет отклонение в левую область от условной нулевой линии, то добавляется компрессор, если в правую — экспандер. Добавляются узлы нажатием левой кнопки мыши на характеристику. Перемещаются — удерживанием кнопки нажатой. Для точного задания параметров узла достаточно два раза нажать левую кнопку мыши на узле характеристики.

Опция **Сплайн (Splines)** сглаживает узловые переходы характеристики. Кнопка **Сброс (Flat)** позволяет удалить промежуточные узлы между конечными точками. Кнопка **Инверт (Invert)** изменяет характеристику на обратную.

В правой части окна отображается статистика об участках характеристики. Имеется группа **Пресеты (Presets)**, где можно выбрать предустановленную характеристику и сохранить свою.

Выбор опции **Создать кривую (Create envelope only)** позволяет вместо выделенного фрагмента сигнала построить его огибающую характеристику (график изменения во времени амплитуды сигнала). Можно оценить на слух амплитудные вариации звукового фрагмента — для этого при просмотре огибающей будет заполнена шумом. Огибающую характеристику можно сохранить и использовать при создании сэмплов.

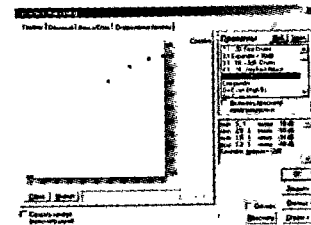
Закладка **Обычный (Traditional)** позволяет задать или изменить эту же характеристику. Только форма представления зависимости не графическая, а табличная, где каждый узел представлен полями задания типа процесса, коэффициента и порогом срабатывания.

На закладке **Атака/Спад (Attack/Release)** устанавливаются параметры для усиления и детектирования сигнала. В группе **Процессор уровня (Gain processor)** устанавливаются коэффициент усиления выходного сигнала, время нарастания и время спада выходного сигнала. В группе **Определение уровня (Level detection)** устанавливаются коэффициент усиления, время нарастания и время спада для входного сигнала. В поле **Время поиска (Lookahead time)** задается время опережающего включения динамической обработки перед изменением уровня.

Закладка **Ограничение полосы (Band limiting)** позволяет применить динамическую обработку только к заданной полосе частот. Полоса задается параметрами нижней и верхней частоты обрабатываемого диапазона. Ограничение полосы позволит обработать только повторяющиеся дефектные звуки, например свистящие призвуки в вокале.

В заключение рассмотрим список некоторых предустановленных параметров из списка **Пресеты (Presets)**:

- **De-Esser (Hard, Light, Medium)** — подавление свистящих звуков, компрессия сигнала с определенным уровнем в диапазоне частот 5,5–14 кГц или 4–12 кГц;



Окно динамической обработки сигнала

- *Gate that compressor* — отсечение шумов, подъем уровня тихих звуков, снижение уровня громких, подходит для улучшения качества звучания, например магнитофонных фонограмм;
- *Vocal Compressor* — расширение динамического диапазона, сглаживание случайных перепадов уровня, снижение уровня шумов.

Не забывайте, что все команды, изменяющие уровень сигнала, вносят свою «лепту» в увеличение погрешности. Как мы говорили в разделе о цифровом преобразовании сигнала, его погрешность обуславливается разрядностью, и как следствие — дискретностью преобразования. При пересчете амплитуды используются коэффициенты, далеко отличающиеся от целых, поэтому эти погрешности возрастают при каждом преобразовании.

Отсюда вывод — используйте минимальное количество преобразований уровня, необходимых в каждом конкретном случае.

## ШУМОПОДАВЛЕНИЕ

Шумоподавление — одна из самых важных операций при восстановлении старых фонограмм. Шум — неперемный атрибут аналоговых записей. Поэтому, если вы занимаетесь восстановлением своей фонотеки или виниловой коллекции, вам надо научиться убирать шум из сигнала.

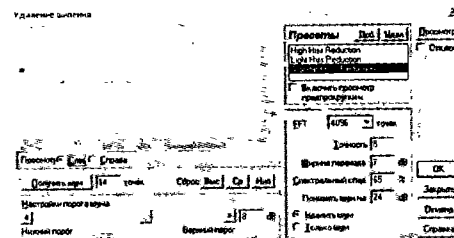
Шумоподаватели бывают компандерные, динамические, пороговые и на основе выбранных фрагментов.

Компандерное шумоподавление основывается на динамическом процессе подавления слабых сигналов и осуществляется последовательным прохождением компрессора и экспандера. Обработка осуществляется в окне динамической обработки, описание которого приведено в разделе «Преобразование уровня сигнала».

### Пороговое шумоподавление

Операция порогового спектрального шумоподавления имеет предпочтительное применение при удалении шума, подобного шуму магнитофонной ленты.

Вызывается окно удаления шума командой главного меню **Эффекты — Коррекция шума — Удаление шипения**



Окно порогового шумоподавателя

(**Effects — Noise reduction — Hiss reduction**). Внешний вид окна шумоподавателя показан на рисунке.

Основную область окна занимает график амплитудно-частотной характеристики шумоподавателя. Это именно график функционирования шумоподавателя; чем выше уровень точки графика, тем «интенсивнее» вырезание шума на этой частоте. Вы можете изменить вид характеристики, добавляя точки на графике и изменяя их положение.

Рассмотрим остальные органы управления в этом окне. Переключателем **Просмотр (Preview)** выбирается рабочий канал — левый или правый. Кнопками **Сброс (Reset)** **Высокий (Hi)**, **Средний (Med)**, **Низкий (Low)** характеристика сбрасывается к линейному виду с порогом шумоподавления —50 dB, —70 dB, —90 dB соответственно. Регулятором **Порог шумоподавления (Noise floor adjust)** устанавливается порог срабатывания шумоподавателя.

Списком **FFT** устанавливается количество выборок для быстрого преобразования Фурье. Коэффициент **Точность (Precision factor)** задает точность расчета при осуществлении операций шумоподавления. Чем больше число, тем точнее и дольше производится расчет. Рекомендуемые значения параметра — от 7 до 14. При больших значениях заметного улучшения в результате обработки нет, только увеличивается время обработки. Параметром **Ширина перехода (Transition with)** устанавливается уровень изменения подавления шумов в моментах перехода от незашумленных участков к зашумленным. Параметр **Спектральный спад (Spectral decay rate)** вводит коэффициент участия скорости затухания сигнала, который позволяет лучше отличить полезный сигнал от шума при низком уровне сигнала. В поле **Понизить шум на (Reduce hiss by)** устанавливается уровень, на который надо понижать подавляемый шум.

А теперь о практическом использовании команды шумоподавления и о некоторых пропущенных органах управления. Нет такого специалиста, который мог бы на лету установить амплитудно-частотную характеристику шумоподавителя к конкретному обрабатываемому фрагменту. Скорее всего, в результате экспериментов с установками АЧХ вы получите результат или с высоким уровнем шума или с частично обрезанным сигналом. Поэтому в помощь предоставляется инструмент, анализирующий шум выделенного образца и, на основе этих данных, строящий АЧХ шумоподавителя.

Для получения образца АЧХ шумоподавителя надо выделить фрагмент в фонограмме, не содержащий полезный сигнал, а только типичный шум. Это может быть любой подходящий кусок записи, например, пауза между композициями или начальный участок ленты. Чем длиннее выбранный фрагмент, тем точнее будет проанализирован шум. Затем вызываете команду **Удаление шипения**. Для анализа выделенного образца нажмите кнопку **Получить шум (Get noise floor)**. Правее кнопки находится поле, в котором задается количество точек построения графика. После анализа получаем АЧХ шума. Теперь закрываем окно шумоподавителя и выбираем фрагмент сигнала, который вы собирались обрабатывать. Опять вызываем команду **Удаление шипения**. В открытом окне остаются все установки, которые вы сделали до этого, в том числе и АЧХ шума. Осталось нажать кнопку **ОК**, и программа задавит шум на всем выделенном участке.

До того, как применить шумоподаватель, у вас есть возможность сразу оценить результаты его работы с заданными параметрами. Для этого есть кнопка **Просмотр (Preview)**. Эта возможность не была бы столь эффективна, если бы не было выбора в режиме работы шумоподавителя. А именно, переключатель **Удалить шум — Оставить только шум (Remove hiss — Keep only hiss)** позволяет быстро и эффективно оценить свой труд. Для предварительного прослушивания работы шумоподавителя следует выбрать **Оставить только шум (Keep only hiss)**. Вы услышите то, что будет подавляться. Естественно, в прослушиваемом шуме не должно быть полезного сигнала. Если это произошло, следует изменить параметры и прослушать снова. Для обработки сигнала, конечно же, надо выбрать режим **Удалить шум (Remove hiss)**.

Еще раз стоит обратить внимание, что рассмотренный шумоподаватель эффективен к так называемому белому шу-

му. Примером такого шума может быть шум магнитофонной ленты. Для удаления шума с другими составляющими следует применять другой тип шумоподавителя.

## Универсальный шумоподаватель

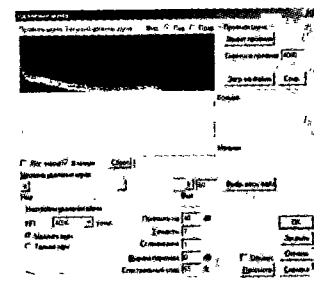
Не зря этот вид шумоподавителя называют универсальным. Шумоподаватель на основе свойств выбранного образца является действительно универсальным средством. С помощью него вы можете не только снизить уровень распределенного шума, но и убрать регулярный шум. Это может быть гул компьютера, который попал в запись вместе с голосом или наведенный паразитный фон.

Вызывается шумоподаватель командой главного меню **Эффекты — Удаление шума (Effects — Noise reduction — Noise reduction)**. Внешний вид окна универсального шумоподавителя показан на рисунке.

В окне отображаются два графика амплитудно-частотных характеристик. Верхний — спектральное содержание составляющих проанализированного образца. В нем красным цветом показана составляющая характеристика фильтра, соответствующая максимальному порогу шумоподавления, зеленым — нижний порог шумоподавления, а желтым — установленный порог шумоподавления. Порог устанавливается тут же регулятором **Уровень удаления шума (Noise reduction level)**. Чем больше значения регулятора, тем глубже удаление шумовой составляющей. Важно опять-таки не переусердствовать. При большом уровне удаления шума может искажаться полезный сигнал. Практически рекомендуемые значения 50–60 %.

На нижнем поле можно задать характеристику применения шумоподавления на разных частотах. Задание характеристики осуществляется, подобно уже рассмотренным операциям, с помощью мыши.

Принцип задания образца шума и параметры его анализа аналогичны предыдущему шумоподавителю. Кнопка анализа называется не «Получить шум», а **Захват профиля (Get profile)**



Окно шумоподавителя на основе свойств выбранного фрагмента

from selection). Добавился параметр **Сглаживание (Smoothing amount)** которым устанавливается степень сглаживания АЧХ. Для равномерно заполненного шума можно оставить значение по умолчанию (1), для повторяющихся и фоновых шумов значение параметра можно увеличить. Следует иметь в виду, что увеличение значения **Сглаживание** приводит к снижению уровня регулярного шума и повышению уровня распределенного.

Текущий профиль можно сохранить в файл, чтобы потом использовать при обработке звуковых фрагментов снятых в подобных условиях. Но не стоит этим увлекаться. Например, отдельные композиции, записанные с одной стороны магнитофонной ленты и за один раз, вы можете обрабатывать одним профилем. Но для обработки композиций, записанных с различных кассет, лучше создать индивидуальные профили шума.

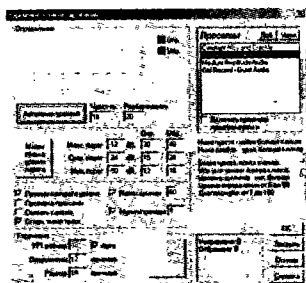
В этом шумоподавителе мы также имеем возможность воспользоваться предварительным прослушиванием результатов обработки как звуковой, так и шумовой составляющей.

## ВЫРЕЗАНИЕ ЩЕЛЧКОВ И ВЫПАДЕНИЙ

Часто вам придется бороться еще с одним видом помех. Это импульсные помехи, условно называемые щелчками или выпадениями сигнала.

Щелчок — это резкое увеличение и спад уровня сигнала, выпадение — это резкое уменьшение и восстановление уровня сигнала. Природа образования подобных образований крайне разнообразна. Включение мощного потребителя в общей электрической сети, плохой электрический контакт в разъеме, несогласованный уровень сигнала после монтажа и еще много причин могут вызвать наличие импульсной помехи в сигнале.

Особенности слухового восприятия человека таковы, что даже небольшие по длительности щелчки неприятно режут слух. Найти вслепую их на фо-



Окно обнаружения и удаления щелчков

нограмме очень тяжело, поскольку большинство из них имеют малую длительность.

Для этой работы в помощь нам предназначен инструмент **Удаление кликов / щелчков**. Вызывается он из главного меню командой **Эффекты — Коррекции шума — Удаление кликов / щелчков (Effects — Noise reduction — Click/Pop eliminator)**. Внешний вид окна показан на рисунке.

В группе **Определение (Detection)** находится график распределения числа обнаруженных и убранных щелчков в зависимости от их уровня. Поиск уровня помехи производится после нажатия на кнопку **Автопоиск уровней (Auto find all levels)** с параметрами, заданными в полях **Чувствительность (Sensitivity)** и **Разборчивость (Discrimination)**.

Кнопкой **Найти только уровни порога (Find threshold levels only)** производится поиск щелчков, соответствующих пороговым уровням **Максимальный, Средний и Минимальный порог**. Опция **Проверка второго уровня (Second level verification)** включает дополнительный уровень проверки для уменьшения вероятности ошибочного определения помехи. Опция **Проверка пульсами (Pulse train verification)** включает дополнительное сравнение обнаруженного фрагмента с условным импульсом. Включать её следует при большом количестве ошибок в определении. Опция **Связать каналы (Link channels)** предписывает при определении помехи сравнивать оба канала. Количество однотипных ошибок в определении можно уменьшить, установив флажок **Сглаж. Тихий треск (Smooth light crackle)**. Включением и введением параметра в поле ввода **Найти щелчки (Detect big pops)** находятся длительные выбросы в сигнале. Количество проходов при обнаружении и удалении щелчков можно задать включением опции **Мультипроход (Multiple passes)**.

В группе **Коррекция** находятся параметры для задания выборки преобразования Фурье (FFT), расширения временного интервала при обнаружении щелчка (**Оверсэмплы, Pop oversamples**), интервала, в котором несколько щелчков будут приниматься за один (**Размер, Run size**). Кнопкой **Удалить один клик (Fill single click now)** производится восстановление одиночных удаленных щелчков.

В правой части окна находится окно выбора и записи **Пресеты (Presets)**, в котором можно выбрать предустановленные параметры для поиска помех с разной интенсивностью, и поле статистики о количестве найденных и исправленных импульсных помехах.

## ФИЛЬТРАЦИЯ

Одним из наиболее интересных инструментов для обработки звука являются разнообразные фильтры сигнала. Фильтр представляет собой устройство, предназначенное для изменения амплитудно-частотной характеристики сигнала в соответствии с заданными частотно-избирательными характеристиками. Другими словами, фильтром задается функция передачи сигнала в зависимости от частоты обрабатываемого сигнала.

Фильтры подразделяются по способу воздействия на фильтры низкой частоты (ФНЧ), фильтры высокой частоты (ФВЧ), полосовые фильтры (ПФ), режекторные фильтры (РФ). При этом, ФНЧ пропускают сигналы с низкой частотой и ослабляют с высокой, ФВЧ наоборот, пропускают сигналы с высокой частотой и ослабляют с низкой, ПФ пропускают сигналы в определенной полосе частот и ослабляют в остальных, РФ наоборот, вырезают сигнал в заданной полосе частот. Характеризуются фильтры частотой среза, шириной полосы пропускания, неравномерностью характеристики и крутизной перехода.

Наверняка, в музыкальных устройствах вы часто встречались с разнообразными видами фильтрующих устройств. Самым простым фильтром можно назвать регулятор тембра на магнитофоне. А одним из самых сложных — эквалайзер.

Эквалайзеры бывают графическими и параметрическими. Графический эквалайзер — это набор параллельно соединенных полосовых фильтров, каждый из которых отвечает за пропускание сигналов в своей полосе частот. Уровень пропускания сигнала в каждой полосе задается регулятором-ползунком. Набор регуляторов-ползунков напоминает графическое задание амплитудно-частотной характеристики обрабатываемого сигнала, поэтому его и называли графическим. Графические эквалайзеры характеризуются количеством фильтров (полос), которые имеют разбиение по стандартной сетке частот.

Параметрический эквалайзер позволяет не только задавать коэффициент передачи, но и обрабатываемую частоту и ширину полосы обработки. С помощью такого эквалайзера можно не только сформировать общую звуковую картину, но и вырезать помеху на заданной частоте или, наоборот, выделить звучание отдельного инструмента.

Не стоит забывать, что все частотно-обрабатывающие устройства, в том числе и фильтры, являются фазосдвигающими.

Причем угол сдвига фазы зависит от частоты обрабатываемого сигнала. Что вносит особого вида искажения в композицию.

## Динамический эквалайзер

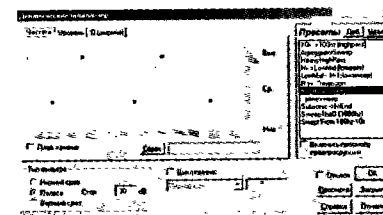
Динамический эквалайзер является разновидностью однопольного параметрического эквалайзера с динамическим управлением частотой настройки, усилением и полосой пропускания. Вызывается окно **Динамического эквалайзера** командой главного меню **Эффекты — Фильтры — Динамический эквалайзер (Effects — Filters — Dynamic EQ)**. Внешний вид окна динамического эквалайзера показан на рисунке.

На трех закладках динамического эквалайзера в графической форме задаются зависимости частоты фильтра, усиления и ширина пропускания во времени обрабатываемого фрагмента.

Основную часть окон всех трех закладок занимают графики зависимости устанавливаемой величины во времени. Изменить график можно с помощью мыши, добавлением или перемещением узлов графика. В правой части находится группа **Пресеты (Presets)**, в которой можно выбрать предустановленный эффект или добавить свой.

В одноименной группе задается **Тип фильтра (Filter type)** и его коэффициент передачи на частоте подавления сигнала. При этом типу фильтра **Нижний срез (Low pass)** соответствует ФНЧ, **полоса (Band pass)** — ПФ, **Верхний срез (High pass)** — ФВЧ.

Установкой флажка **Цикл график (Loop graph)** можно задать длительность одного цикла эффектов, в противном случае за длительность цикла принимается весь выделенный фрагмент. Единица измерения и её количественный параметр задаются ниже.



Окно динамического эквалайзера

## Графический эквалайзер

Как мы уже упоминали выше, графический эквалайзер — это набор параллельно соединенных полосовых фильтров, каждый из которых отвечает за пропускание сигналов в своей полосе частот. Сетка частот графического эквалайзера стандартная и зависит от количества полос (фильтров) в нем. Программа предоставляет нам не один, а целых три варианта графического эквалайзера — 10-, 20- и 30-полосный.

Вызывается Графический эквалайзер командой главного меню **Эффекты — Фильтры — Графический эквалайзер** (**Effects — Filters — Graphic equalizer**). Внешний вид окна двадцатиполосного эквалайзера показан на рисунке ниже. На двух других закладках находятся установки эквалайзера с другим количеством полос.

Основной элемент управления графического эквалайзера — это, конечно же, регуляторы усиления каждой полосы, которые и занимают основную часть окна. Над каждым регулятором — значение центральной частоты его фильтра. Два крайних регулятора действуют не как полосовые фильтры, а как ФВЧ и ФНЧ с частотой среза 31 Гц и 22 кГц.

При редактировании исходных материалов с ограниченным частотным диапазоном, например, с частотой дискретизации 22 кГц, соответствующие отсутствующим частотам регуляторы будут недоступны. Для указанной частоты это все регуляторы выше 11 кГц.

Значения усиления можно вводить численно. Для этого в выпадающем списке **Полоса (Band)** нужно выбрать частоту и в поле **Уровень (Gain)** ввести значение усиления. Кнопка **Сброс в ноль (Reset all to zero)** устанавливает все регуляторы в нулевое положение.

Кнопка **График тек. отзыва (Graph actual response)** позволяет получить фактический график АЧХ эквалайзера. Несмотря на то что вы его фактически задаёте, существует множество дополнительных факторов, влияющих на возможность и пределы регулирования. Это добротность соседних фильтров, взаимное



Окно графического эквалайзера

положение их регуляторов и т. п. С помощью этой функции вы можете убедиться в правильности установки АЧХ. Наиболее точно график будет соответствовать заданному, если не устанавливать резкие перепады положения регуляторов в соседних полосах.

В поле **Точность (Accuracy)** задается точность расчета при обработке композиции. Диапазон изменения регуляторов задается в поле **Диапазон (Range)**. Можно задать общее усиление эквалайзера задав его значение в поле **Главный (Master gain)**.

Большое количество предварительных установок существуют в группе **Пресеты (Presets)**.

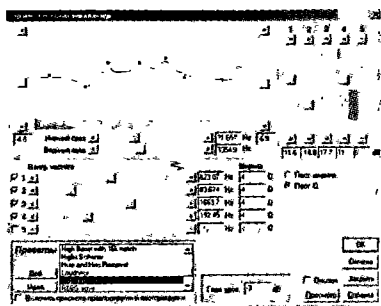
## Параметрический эквалайзер

До этого мы рассматривали графический эквалайзер, который большинству из вас был знаком по аналогичному прибору в бытовой аудиотехнике. С большими возможностями, количеством настроек и удобством обращения, но все же привычный и знакомый. А вот следующий тип эквалайзера — параметрический в бытовой технике встречался далеко не часто, это атрибут профессиональных студий.

Повторимся в описании функции параметрического эквалайзера. Он позволяет установить коэффициент передачи и ширину полосы обработки на задаваемой частоте. С помощью такого эквалайзера можно вырезать помеху на заданной частоте или, наоборот, выделить звучание отдельного инструмента.

Вызывается **Параметрический эквалайзер** по команде главного меню **Эффекты — Фильтры — Параметрический эквалайзер** (**Effects — Filters — Parametric Equalizer**). Внешний вид окна параметрического эквалайзера показан на рисунке ниже.

Принцип задания функции параметрического эквалайзера несколько иной, чем у графического эквалайзера. В параметрическом эквалайзере мы сначала задаем частоту, над которой хотим произвести действие регуляторами **Центр. частота (Center frequency)** или введя её численно в поле справа от регуляторов, предварительно включив обработку этой частоты установкой флажка слева от регулятора. Следующим за частотой следует поле **Ширина (Width)** задания ширины полосы пропускания соответствующего фильтра. Если выбрана опция **Пост. ширина**



Окно параметрического эквалайзера

Уровнем полос пропускания фильтра не будет изменяться. В случае установленной опции **Пост. Q (Constant Q)** неизменной будет добротность фильтра, а ширина будет изменяться в зависимости от частоты.

Регуляторами **Нижний срез (Low shelf cutoff)** и **Верхний срез (High shelf cutoff)** задаются частоты среза низкочастотного и высокочастотного фильтров, а регуляторами, вертикально расположенными с двух сторон графика — уровень пропускания этими фильтрами.

Уровень усиления или ослабления каждого фильтра устанавливается вертикальными регуляторами в правой части окна. Их порядковые номера соответствуют номерам регуляторов задания частоты. Численное значение усиления можно ввести в поле, расположенное под регулятором.

В поле **Глав. уров.** (**Master gain**) задается общий уровень усиления эквалайзера.

- И в заключение обзора эквалайзера — группа **Пресеты (Presets)** и основные предустановленные наборы уставок в ней:
- *250 Hz cut with...* — ослабление сигнала на частот 250 Гц и понижение низкочастотной составляющей;
  - *Added Dimension* — выделение частот около 1 кГц с ослаблением частот ниже и выше граничной;
  - *High boost with 16k notch* — подъем высоких частот с одновременным вырезанием частоты 16 кГц;
  - *Hum and Hiss removal* — вырезание составляющей частотой 60 Гц и подъем частот выше 16 кГц;
  - *Loudness* — подъем низких и высоких частот;
  - *Mackie High / Low / Mid (Boost / Cut)* — подъем или завал высоких / низких / средних частот;
  - *Old time radio* — выделение средних частот для имитации звучания старой аппаратуры;
  - *Remove 60 Hz plus...* — ослабление составляющей 60 Гц и её гармоник.

## Быстрый графический эквалайзер

Исходя из принципа максимального удобства для пользователя, разработчики внедрили еще один вид фильтра. Называется он **Быстрый фильтр**. Хотя правильнее его было бы назвать «быстрый эквалайзер». Поскольку он представляет собой графический эквалайзер с ограниченным восьмью количеством полос. Работать с ним быстрее и удобнее, чем с графическим эквалайзером. Вызывается фильтр из главного меню командой **Эффекты — Фильтры — Быстрый фильтр (Effects — Filters — Quick filter)**. Внешний вид окна быстрого фильтра показан на рисунке ниже.

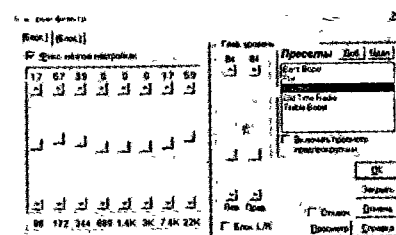
В окне представлены восемь регуляторов уровня фильтров фиксированных частот. Под регуляторами указываются соответствующие частоты, сверху регуляторов — текущие установки усиления.

В группе **Глав. уровень (Master gain)** устанавливается общий уровень усиления отдельно для левого-правого каналов при снятом флажке **Блок. L/R (Lock L/R)**. Соответственно, при установленном флажке — уровень усиления, общий для обоих каналов.

Знакомая группа **Пресеты (Presets)** имеет следующие предустановленные настройки:

- *Bass Boost* — подъем низких частот;
- *Flat* — сброс регуляторов эквалайзера в нулевое положение;
- *Loudness* — подъем низких и высоких частот;
- *Treble Boost* — подъем высоких частот.

Кроме рассмотренных и уже знакомых возможностей, в отличие от графического эквалайзера, быстрый эквалайзер имеет отличительную возможность — реализовать трансформируемую во времени АЧХ. Для этого задаются начальная и конечная амплитудно-частотные характеристики на закладках **Начальные настройки (Initial set-**

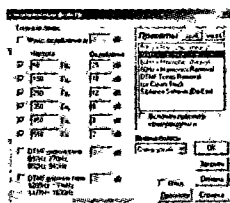


Окно быстрого графического эквалайзера



tings), Конечные настройки (Final settings), в которые переименовываются закладки (Блок.) после снятия флажка с опции Фикс. на этих настройках (Lock to these settings only).

## Многополосный фильтр выреза



Окно узкополосного фильтра

Этот фильтр предназначен для выреза узкополосных помех и их гармоник из спектра сигнала. Наиболее частое применение этого фильтра — удаление фона с частотой сети 50 Гц. Вызывается фильтр по команде главного меню **Эффекты — Фильтры — Узкополосный фильтр (Effects — Filters — Notch filter)**. Внешний вид окна узкополосного фильтра показан на рисунке ниже.

Рассмотрим органы управления этого окна. Подавляемые частоты задаются в группе **Тона для полос (Tones to notch)**. При этом каждая частота и её гармоника задается в поле **Частота** после включения соответствующего флажка для обработки этой частоты. Уровень ослабления задается в поле **Ослабление (Attenuation)** для каждой частоты отдельно. Если установлена опция **Фикс. ослабления до (Fix attenuation to)**, то уровень ослабления для всех частот будет одинаков и равен значению, заданному в поле напротив опции.

Опциями **DTMF** включается подавление тонов с частотой тонального телефонного набора. В списке **Ширина** выбирается добротность фильтра, то есть ширина полосы обрабатываемых частот.

Как обычно, представлена группа **Пресеты (Presets)**, куда включены основные задачи фильтрации узкополосных сигналов. В состав группы входят следующие настройки:

- 50Hz + Harmonic ...** — варианты подавления фона и его гармоник частотой 50 Гц;
- 60Hz + Harmonic ...** — варианты подавления фона и его гармоник частотой 60 Гц;
- DTMF** — подавление составляющих частот тонального набора телефонного номера;
- Sibilance Softener** — подавление свистящих призывков в вокале.

## FFT Фильтр

Мощным фильтром для обработки композиций выступает фильтр, основанный на быстром преобразовании Фурье. Хотя все фильтры и многие другие эффекты основаны на быстром преобразовании Фурье, только этот получил название от способа преобразования.

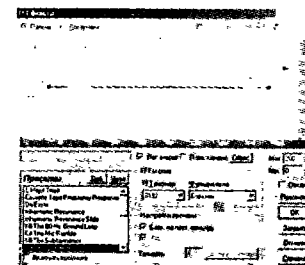
Вызывается окно FFT фильтра командой главного меню **Эффекты — Фильтры — FFT фильтр (Effects — Filters — FFT Filter)**. Внешний вид окна показан на рисунке ниже.

Основную область занимает график АЧХ фильтра. По горизонтали отложена частота, по вертикали коэффициент усиления в процентах. Выбором вида **Логарифм (Logarithmic)** единицы измерения усиления переключаются в децибелы. Флажком **Лог. масштаб (Log scale)** включается логарифмический масштаб частоты. Как обычно, график можно изменить по своему усмотрению с помощью мыши. Достаточно большой набор предустановленных фильтров представлен в группе **Пресеты (Presets)**.

Рассмотрим перечень основных установленных фильтров в группе **Пресет**:

- **Cassette Tape Frequency Response** — соответствует ленте аудиокассеты;
- **De-Esser** — подавление свистящих звуков;
- **Kit the 60 Hz Ground Loop** — подавление фона частотой 60 Гц и его гармоник;
- **Kit the mic rumble** — подавление низкочастотных шумов в записи с микрофона;
- **Kit the subharmonics** — подавление сверхнизкочастотных помех;
- **Mastering** — различные варианты подавления помех при мастеринге композиции;
- **OnHold** — выделение речевого сигнала в записи с телефонной линии;
- **Only the subwoofer** — выделение низкочастотной составляющей сигнала;
- **Only the tweeter** — выделение высокочастотной составляющей.

Флажком **Плави. кривые (Spline curves)** включается скругление изломов амплитудно-частотной характеристики. Имеется



Окно фильтра быстрого преобразования Фурье

возможность сделать график, изменяющийся во времени. Этот режим включается снятием флажка с опции **Блок, по пост. фильтру (Lock to constant filter)**. Начальный график задается при включенном параметре **Показать нач. график (View initial filter graph)**, конечный — при включенном параметре **Конечный (View final)**. Параметры временного перехода задаются в группе **Настройки времени (Time variable settings)**. Опция **Морф (Morph)** включает постепенную трансформацию графика от начального до конечного во времени. В поле **Точность (Precision factor)** задается точность преобразования сигнала. С помощью кнопки **Кривая перехода (Transition curve)** мы попадаем в окно задания характеристики перехода.

## Научный фильтр

В редакторе реализован еще один вид фильтров для обработки сигнала. Если до этого при анализе композиции использовалось быстрое преобразование Фурье, то здесь используется математическая модель электрических многоступенчатых фильтров. Каждый фильтр имеет свое персональное имя по имени создателя Бесселя, Баттерворта и Чебышева. Именно оттого, что их АЧХ описывается системами уравнений, это семейство назвали **Научными фильтрами**.

Вызываются фильтры по команде главного меню **Эффекты — Фильтры — Научные фильтры (Effects — Filters — Scientific filters)**. Внешний вид окна научных фильтров показан на рисунке «Окно фильтров Бесселя, Баттерворта и Чебышева».

В графике отображаются амплитудно-частотная характеристика фильтра (желтым цветом) и, в зависимости от установки переключателя **Фаза — Задержка (Phase — Delay)**, соответственно фазочастотная характеристика или характеристика задержки сигнала от частоты (красным цветом). Текущие значения частоты, амплитуды или фазы в позиции курсора указаны в поле под графиком. Установкой флажка **Расширенный диапазон (Extended range)** меняется рабочий диапазон усиления сигнала. При сброшенном флажке вертикальная шкала нумеруется от  $-54$  до  $12$  дБ, а при установленном от  $-120$  до  $0$  дБ.

Рабочий фильтр выбирается переключением на закладку, озаглавленную по имени фильтра. Перед нами закладки **Бессель, Баттерворт, Чебышев 1, Чебышев 2**. Для каждого класса

фильтра можно выбрать его тип кнопками **Пропуск низ. (Low pass)**, **Пропуск верх. (High pass)**, **Полоса проп. (Band pass)** или **Полоса стоп (Band stop)**, которые соответствуют ФНЧ, ФВЧ, полосовому и режекторному фильтру соответственно. Далее набор параметров зависит от класса и типа выбранного фильтра. Так, для фильтров низких и высоких частот это частота среза, которая задается в поле **Срез (Cutoff)**. Для полосовых и режекторных фильтров в поле **Срез (Cutoff)** задается нижняя частота среза, а в поле **Верхний срез (High cutoff)** — верхняя частота среза.

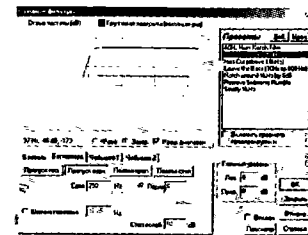
Для всех фильтров, кроме фильтра Бесселя, существуют еще четыре параметра. Порядок фильтра устанавливается в поле **Порядок (Order)**, ширина переходной полосы частот в поле **Ширина перехода (Transition bandwidth)**, ширина полосы частот при переходе от области пропускания к области подавления задается в поле **Верхняя ширина (High with)** и ослабление спектральных составляющих в поле **Стоп ослабление (Stop attn)**.

Для фильтров **Чебышев 1** и **Чебышев 2** можно установить максимальную неравномерность АЧХ для зон пропускания и ослабления сигнала в полях **Проход (Pass ripple)** и **Текущие пульсации (Actual ripple)**.

В группе **Главный уровень (Master gain)** задается общее усиление фильтра отдельно для левого и правого каналов.

И в заключение описания фильтра рассмотрим предустановленные настройки в списке **Пресеты (Presets)**:

- **60 Hz Hum Notch Filter** — фильтр Бесселя, второго порядка, вырезает сигнал частотой  $60$  Гц;
- **Drop Off Below 250 Hz** — фильтр Баттерворта шестого порядка, подавление частот ниже  $250$  Гц;
- **Hiss Cut** — фильтр Чебышева шестого порядка, подавление частот выше  $10$  кГц;
- **Leave the Bass** — фильтр Чебышева второго порядка, подавление частот за пределами диапазона  $10$ – $400$  Гц;
- **Notch around 1 kHz** — фильтр Чебышева седьмого порядка, вырезание частот в области  $1$  кГц;
- **Remove Subsonic Rumble** — фильтр Баттерворта восемнадцатого порядка, обрезание инфранизких частот (ниже  $27$  Гц);
- **Strictly 1 kHz** — фильтр Баттерворта сорокового порядка, подавление всех частот, кроме узкой полосы  $1$  кГц.



Окно фильтров Бесселя, Баттерворта и Чебышева

Еще раз обращаем ваше внимание на то, что преобразование сигнала любыми фильтрами вносит в него фазовые искажения, подчас неприятно режущие слух. В последнем рассмотренном инструменте можно оценить фазовые искажения на графике ФЧХ и после этого принимать решение, стоит ли обрабатывать материал или изменить настройки. Для примера можно посмотреть на непредсказуемое поведение ФЧХ фильтра **Strictly** из набора **Пресеты**. Чем больше порядок фильтра, тем большие фазовые искажения вносятся в сигнал.

## ВСТРОЕННЫЕ ЭФФЕКТЫ

До этого мы рассматривали инструменты, предназначенные, в первую очередь, для редактирования, восстановления исходного звукового материала до условно первоизданного уровня. Их, конечно, тоже можно и нужно использовать для создания эффектов, но зачастую вы добьетесь большего результата, используя специальные инструменты. В этом разделе кратко рассмотрим команды для создания различных звуковых эффектов. Например, применение реверберации небольшой глубины может эффектно изменить ваш сольный проект.

### Шаблон громкости

С помощью этого инструмента вы можете изменить огibaющую кривую исходного звукового материала по его амплитудным экстремумам. То есть вы задаете график изменения уровня во времени.

Применяется этот инструмент для создания плавного или, наоборот, более жесткого нарастания и спада сигнала для создания перехода при вступлении новой партии в общую звуковую картину. Кроме этого, его можно использовать для более тонких эффектов. Например, создав регулярные затухающие колебания на голосовой партии, можно получить эффектную тембровую окраску.

Вызывается окно **Шаблона громкости** из главного меню командой **Эффекты — Амплитуда — Шаблон (Effects — Amplitude — Envelope)**. В окне на графике амплитуды вы задаете с помощью мышки, зависимость изменения огibaющей звукового сигнала. Присутствует набор **Пресеты**. Остальные органы управления вам уже знакомы из предыдущих описаний.

## Расширение панорамы

С помощью этого эффекта можно расширить стереопанораму и организовать смещение так называемого среднего канала сигнала. Достигается этот эффект подмешиванием сигналов из одного канала в другой с корректировкой их по фазе.

На слух подобные эффекты воспринимаются как перемещение и приближение или удаление источника звука. Можно даже создать зависимость, когда будет казаться, что источник звука «летает» вокруг вас.

Средний канал формируется как сумма обоих каналов. Ширину стереопанорамы и положение среднего канала можно изменять динамически по заданной зависимости. Так, в результате получается эффект перемещения источника звука.

Вызывается окно инструмента командой главного меню **Эффекты — Амплитуда — Панорама/Расширение (Effects — Amplitude — Pan/Expand)**. В окне устанавливаются следующие исходные данные:

- график изменения во времени положения среднего канала;
- график изменения ширины стереопанорамы во времени.

Приемы редактирования графиков и остальные органы управления вам уже знакомы из предыдущих описаний. Присутствует набор **Пресеты**.

### Вращение стереополя

Еще одна команда, позволяющая создать эффект перемещения источника звука. В этот раз инструмент действительно предназначен для имитации вращения звука. Для стереосигнала, конечно, это не полноценный объемный звук с шестью колонками, но вполне достойная замена. Реализовывается эффект также введением задержек и сдвигов фаз сигналов относительно друг друга.

Вызывается командой главного меню **Эффекты — Амплитуда — Вращение стереополя (Effects — Amplitude — Stereo field rotate)**. Для задания характеристики вращения присутствует координатное поле с осями времени (по горизонтали) и угла поворота (по вертикали). Стационарной характеристике, не изменяющей сигнал, соответствует горизонтальная линия с координатой угла 0°. Положительным значениям угла поворота соответствует вращение вправо, отрицательным — влево. Пределы углового поворота задаются в раскрываю-

щемся списке **Диапазон (Range)** из значений 45°, 90°, 180° и 360°. Эффект во времени распределяется на выделенный фрагмент, если не установлен флажок **Цикл график (Loop graph)**. В противном случае программа производит расчет количества циклов заданного эффекта. Задать исходные данные для определения количества циклов можно несколькими параметрами из раскрывающегося списка, расположенного ниже опции. Это может быть количество циклов, период одного цикла в секундах, частота эффекта из расчета на единичную длину обрабатываемого фрагмента или темп в единицах в минуту. Все значения взаимосвязаны между собой. Задавая один параметр, остальные пересчитываются автоматически.

Приемы редактирования графика и остальные органы управления вам уже знакомы из предыдущих описаний. Присутствует набор **Пресеты**.

## Задержка

Необходимость в этом инструменте появилась с появлением стереофонии. Добавленный в стереофоническую копию голос, записанный с микрофона или монофонический сэмпл, звучал бы плоско и невыразительно. Именно для оживления композиции созданием псевдостереоэффекта и применяются задержку сигнала.

Вызывается инструмент командой главного меню **Эффекты — Эффекты задержки — Задержка (Effects — Delay effects — Delay)**. В окне задаются непосредственно сама задержка и пропорция смешивания прямого сигнала с задержанным, отдельно для каждого канала.

Остальные органы управления вам уже знакомы из предыдущих описаний. Также присутствует набор **Пресеты**.

## Динамическая задержка

Эта команда развивает возможности предыдущей. Если в предыдущей команде задержка применялась для постоянного смещения фаз сигнала, то с помощью этой команды можно задать закон изменения смещения по времени и зависимость обратной связи.

Вызывается окно **Динамической задержки** командой главного меню **Эффекты — Эффекты задержки — Динамическая задержка (Effects — Delay effects — Dynamic delay)**. Для задан

ния изменения величины задержки и уровня обратной связи во времени служат два координатных поля с соответствующими координатами. Редактирование графиков осуществляется аналогично рассмотренным ранее примерам. Присутствуют параметры для задания цикличности применения задержки в композиции.

Остальные органы управления вам уже знакомы из предыдущих описаний. Также присутствует набор **Пресеты**.

## Задержка с многократным отражением

Эффект многократной задержки объединяет сразу множество эффектов задержки, эха, фильтра и реверберации в одном инструменте. Реализуется задание введением индивидуальных характеристик для каждой создаваемой параллельной ветви обработки. Можно этот способ сравнить с записью на магнитофоне со сквозным каналом. Первая головка записывает сигнал, вторая через промежуток времени его воспроизводит. Если сигналы сложить, получится сигнал с отражением. А теперь представьте, что у каждой головки есть свой регулятор положения во времени, фильтр, регулятор проникновения каналов и еще куча настроек. И это все только для одной ветви обработки сигнала, для каждой последующей добавляется свой набор регуляторов. Всего инструментом может быть обработано до десяти ветвей обработки.

Вызывается окно инструмента командой главного меню **Эффекты — Эффекты задержки — Задержка с мультиотражением (Effects — Delay effects — Multitap delay)**. На диаграмме условно отображаются заданные ветви обработки с параметрами задержки эха и обратной связи. Добавляются ветви в группе **Единицы задержки**. Для каждой выбранной ветви устанавливаются смещение относительно исходного звука, задержка в цепи обратной связи, глубина обратной связи, частота среза и величина усиления фильтров низкой и высокой частоты, режим стереоэффекта.

Присутствует набор **Пресеты**.

## Хор

Эффект под названием **Хорус** предназначен для создания иллюзии исполнения партии не одним инструментом или голосом, а множеством. При настоящем хоровом исполне-

нии ставятся задачи одинакового исполнения многими пе-  
цами или инструментами одного звука. Но поскольку не  
возможно даже двумя исполнителями или инструмента  
исполнить даже одну ноту абсолютно одинаково, возника-  
ет эффект хора. Обуславливается он разницей во времени,  
не, тембровой окраски и т. п.

Наш редактор мог бы воспроизвести сколь угодно парт  
абсолютно одинаково, только в результате мы получили  
исходную композицию без изменений. Поэтому для получ  
ения хорового эффекта он действует наоборот, вводит усл  
ных исполнителей, немного отличающихся друг от др  
указанными характеристиками.

Вызывается инструмент командой **Эффекты — Эффе**  
**задержки — Хорус (Effects — Delay effects — Chorus)**. В о  
задается количество голосов, временное рассогласова  
частота модуляции задержки, глубина обратной связи, г  
бина модуляции по частоте и параметры стереоэффекта.

Если бы сигнал полностью проходил через обработ  
получился бы малоузнаваемый и, скорее всего, непри  
ный на слух звук. Для того чтобы песня все-таки оста  
лась песней, присутствует локальный микшер, в котор  
задается процентное смешивание основного и обработа  
ного сигналов.

Остальные органы управления вам уже знакомы из п  
дыдущих описаний. Также присутствует набор **Пресеты**.

## Эхо

Более специализированная команда, основанная на пр  
менении задержек многократных повторений сигн.  
Основное отличие задержек звука в эффекте **Эхо** — в из  
нении спектра задержанных копий сигнала. Особенность  
раженных сигналов в реальных условиях — частотная нерав  
мерность в отражении сигнала. Например, звук, отраже  
н в горах и в лесу, звучит по-разному вследствие отражения  
соких частот в одном случае и поглощения их во втором.

Вызывается инструмент командой главного меню **Э**  
**ты — Эффекты задержки — Эхо (Effects — Delay effects — Ec**  
В окне задается уровень затухания эха по отношению к осн  
ному сигналу, время задержки и начальный уровень эха.  
дельной группой присутствует восьмиполосный эквалай  
в котором задается изменение спектра задержанного сигн.

Остальные органы управления вам знакомы из пред  
щих описаний. Присутствует набор **Пресеты**.

## Эхо в помещении

Как понятно из названия эффекта, он применяется для  
создания иллюзии воспроизведения в комнате с определен  
ными характеристиками. Например, магнитофон, играю  
щий в ванной комнате и в зале, звучит отнюдь не одинаково.  
В реальных условиях вы не всегда сможете записать вокаль  
ную партию в концертном зале или сауне. Зато вы всегда  
сможете симитировать эти условия инструментом **Эхо в по**  
**мещении**.

Вызывается инструмент командой главного меню **Эф**  
**фекты — Эффекты задержки — Эхо в помещении (Effects —**  
**Delay effects — Echo chamber)**. Параметрами, кажущимися на  
первый взгляд страшными, задаются всего лишь физические  
параметры виртуальной студии, а именно:

- габариты помещения в футах;
- факторы отражения / поглощения звука каждой сте  
ной;
- расположение стереофонического источника звука  
в комнате;
- расположение слушателя в комнате;
- граничная обрабатываемая частота.

Остальные органы управления вам знакомы. Также при  
сутствует набор **Пресеты**.

## Фленжер

Еще один эффект, основанный на задержке сигнала.  
Отличие его состоит в том, что он основан на эмуляции ра  
боты гребенчатых фильтров, которые в свою очередь стро  
ятся на линиях задержки и имеют ступенчатый шаг. В ре  
зультате этого, некоторые фазы, приходящие в противофа  
зе к основному сигналу, вычитаются из него, некоторые —  
синфазные — складываются. Этим усиливается эффект от  
ражения сигнала, и общая картина приближается к ревер  
берации.

Вызывается окно эффекта командой главного меню  
**Эффекты — Эффекты задержки — Фленжер (Effects —**  
**Delay effects — Flanger)**. В окне задаются следующие па  
раметры:

- соотношение основного и обработанного звука;
- начальное и конечное запаздывание звука на один по  
лупериод;
- разность фаз для каналов;

- глубина обратной связи;
- период цикла прохождения.

Фленджер имеет варианты режимов обработки — инвертирование обработанного сигнала, микширование сигнала, обработка задержки по синусоидальному закону.

Также присутствует набор **Пресеты**.

## Реверберация

Этот инструмент относится к наиболее знакомым и применяемым еще со времен аналоговой техники. Суть реверберации заключается в создании конечного числа затухающих повторений сигнала. Если время между повторениями относительно невелико, то создается эффект звучания в объеме помещения, если время повторений превышает время затухания сигнала, то создаваемый эффект будет больше похож на эхо.

Вызывается инструмент командой главного меню **Эффекты — Эффекты задержки — Полная реверберация (Effects — Delay effects — Full reverb)**. В окне ревербератора, кроме общих параметров уровня необработанного сигнала, уровня предварительных отражений, уровня обработанного сигнала существуют параметры, находящиеся на трех вкладках **Основная реверберация**, **Ранняя реверберация**, **Тенюк**.

Закладка **Основная реверберация (General reverb)** содержит элементы регулировки общих параметров:

- общее время реверберации;
- время до максимального эффекта;
- коэффициент поглощения звука окружающей средой;
- глубина реверберации.

Существует кнопка согласования общих параметров реверберации с параметрами отражения в помещении.

На закладке **Ранняя реверберация (Early reflections)** устанавливаются объем и отношение сторон помещения, местоположения источника звука и частота ФВЧ.

На закладке **Оттенок (Coloration)** трехполосным частотным эквалайзером задается и отображается частотный фильтр ревербератора. Параметрами задаются частота среза ФНЧ, частота резонанса полосового фильтра, частота среза ФВЧ, добротность фильтра и, отдельным параметром, время реверберации высокочастотных составляющих.

Присутствует набор **Пресеты**.

## Быстрая реверберация

Наверное, исходя из принципа «много инструментов не бывает», разработчики пакета — кроме инструмента полной реверберации — предусмотрели инструмент с упрощенным заданием параметров и назвали его быстрой реверберацией. Действие его сходно с рассмотренным ревербератором.

Вызывается окно командой главного меню **Эффекты — Эффекты задержки — Быстрая реверберация (Effects — Delay effects — Quickverb)**. Из задаваемых параметров присутствуют размеры помещения, время затухания, уровень эха, нижняя и верхняя частоты среза фильтра и регуляторы микшера обработанного сигнала с основным. Присутствует набор **Пресеты**.

## Студийная реверберация

Еще один ревербератор в исполнении Adobe Audition. На этот раз называется инструмент Студийная реверберация и представляет несколько расширенный по набору органов управления **Быстрый ревербератор**.

Вызывается окно командой главного меню **Эффекты — Эффекты задержки — Студийная реверберация (Effects — Delay effects — Reverb)**. Кроме регуляторов быстрой реверберации, присутствует задание предварительного отражения сигнала, ширины стереоэффекта, коэффициента затухания и коэффициента диффузии (искажения отраженного сигнала). Также присутствует микшер и набор **Пресеты**.

Каким инструментом реверберации пользоваться, зависит от ваших привычек или предпочтений, все инструменты равнозначны и различаются лишь глубиной задания параметров.

## Быстрый фазовращатель

Инструмент для создания новых эффектов введением изменений в фазовые отношения стереоканалов или отдельных составляющих сигнала.

Вызывается инструмент командой главного меню **Эффекты — Эффекты задержки — Плавающий фильтр (Effects — Delay effects — Sweeping phaser)**. К задаваемым параметрам относятся регуляторы уровня смещения, центральной частоты, глубины резонанса, частоты смещения

и угла разницы фаз. Режим работы фильтра выбирается перечня **Синусоида**, **Треугольное**, **Логарифм**, **Линейное**. Дополнительно можно задать тип и параметры для полосого фильтра или фильтра низкой частоты обработанной составляющей сигнала.

Остальные органы управления вам уже знакомы. Присутствует набор **Пресеты**.

## Графический фазовращатель

Еще один инструмент, управляющий фазочастотной характеристикой сигнала. С помощью этого инструмента можно получить новый эффект в звучании или воспользоваться подготовленными настройками. Например, искусственное создание стереосигнала из моносигнала. Но есть еще одно полезное применение этого инструмента. Мы уже не упоминали, что любые фильтры искажают фазовый сдвиг в конечном материале. А вот с помощью этого инструмента можно попытаться исправить картину.

Вызывается окно фазовращателя по команде главного меню **Эффекты — Фильтры — Графический сдвиг** (**Effects — Filters — Graphic phase shifter**). Основную часть окна занимает координатная плоскость, на которой в физическом виде задается фазочастотная характеристика фазовращателя. Дополнительно устанавливаются диапазон отображения, вид частотной координаты и размер в борки быстрого преобразования Фурье. Присутствует набор **Пресеты**.

## Бинауральная автопанорама

Под этим непонятным названием скрывается модуль сигнала инфранизкими частотами. Как утверждает разрабочник, с помощью этого инструмента можно получить практически гипнотическое воздействие на слушателя. Может быть в этих утверждениях и есть доля истины. Дело в том, что зонансные частоты органов человека, в том числе и головного мозга, находятся в этом диапазоне и, воздействуя на эту частоту, можно получить поистине непредсказуемые эффекты в настроении. Это в теории, в практике попробуйте проверить сами.

Вызывается окно инструмента командой главного меню **Эффекты — Амплитуда — Бинауральная автопанорама**.

(**Effects — Special — Brainwave synchronizer**). Основную часть окна занимает график задания модулирующего сигнала. Регуляторами задаются нижний и верхний пределы изменения графика, а именно частота, глубина модуляции, положение в стереопанораме.

Подготовлен набор **Пресеты**, правда, пока без предварительно подготовленных настроек.

## Искажение

Специализированный инструмент предназначен именно для внесения в сигнал искажений, причем достаточно сильных. Чаще всего этот эффект применяется к обработке звука электрогитары.

Вызывается окно командой главного меню **Эффекты — Особый — Искажение** (**Effects — Special — Distortion**).

В координатном поле задается график отношения уровня выходного сигнала к входному. Можно задать отдельные зависимости для положительных и отрицательных полуволн. В этом случае зависимость задается разными графиками на закладках **Положительный** и **Отрицательный**. Присутствует набор **Пресеты**.

## Допплеровский сдвиг

Этот инструмент представляет имитатор эффекта Доплера. Его смысл заключается в частотном изменении сигнала движущегося источника звука для стационарно расположенного слушателя. Например, гудок приближающегося к вам поезда становится выше по тону, а удаляющегося наоборот — ниже. Изменение частоты зависит лишь от того, приближается источник звука или удаляется, и не зависит от его угловых перемещений относительно слушателя.

Вызывается окно командой главного меню **Эффекты — Время/Тон — Сдвиг Доплера** (**Effects — Time/Pitch — Doppler chifter**). В окне отображается координатная плоскость, на которой отмечается траектория движения источника звука. Слушатель расположен в центре системы координат. Траекторию движения задают с помощью следующего перечня параметров: тип пути, начальное расстояние, скорость, угол начального положения и расстояние прохождения относительно слушателя. Дополни-

тельно можно выбрать зависимость громкости от расстояния и качество обработки эффекта. Чем выше качество обработки, тем дольше она производится. Присутствует большой набор Пресетов.

### Сдвиг тона

Еще одна команда изменения тона, только на этот раз заданная не физическим эффектом, а заданной вами графической зависимостью. Вы можете изменить длительность и высоту тона участка композиции, например, задав графическое изменение её темпа во времени.

Вызывается команда из главного меню **Эффекты — Время/Тон — Сдвиг тона (Effects — Time/Pitch — Pitch bender)**. Как уже упоминалось, основную часть окна занимает координатная область для задания графика зависимости частотного тона или темпа во времени. Изменение графика производится уже знакомым нам способом перемещения его узлов. Кроме задания вида графика, вы можете определить отсчет по вертикальной координате параметром **Диапазон**. Это может быть заданное число полутонов либо количество тактов.

Рассматриваемый инструмент меняет длительность координаты. Статистическое сообщение о первоначальной длительности и длительности фрагмента после обработки выводится в нижней части окна.

Можно задать качество обработки эффекта. И конечно существует набор **Пресеты**.

### Растяжение

Этот инструмент является продолжением и расширением возможностей предыдущего. Он позволяет изменять скорость воспроизведения сигнала без изменения высоты тона и высоту тона без изменения длительности фрагмента и оба этих параметра независимо друг от друга.

Вызывается команда из главного меню **Эффекты — Время/Тон — Растяжение (Effects — Time/Pitch — Stretch)**. В нем присутствуют две закладки — **Постоянное растяжение** и **Растяжение по кривой**. В них задаются параметры для изменения тона и длительности соответственно. На закладке **Постоянное растяжение** задается постоянный коэффициент изменения высоты тона, а на закладке **Растяжение по кривой**

даются два коэффициента высоты тона — для начала и конца обрабатываемого фрагмента.

Кроме этого, существуют общие задаваемые параметры. Это выбор режима обработки из возможных: изменение длительности с постоянным тоном, изменение высоты тона неизменной длительностью или изменение обоих величин. Задание частоты срабатывания и степени перекрытия выборки сигнала.

Можно задать качество обработки эффекта. И, конечно, существует набор **Пресеты**.

## ВНЕШНИЕ ЭФФЕКТЫ

Вы, наверное, уже запутались в многообразии приемов и эффектов программы Adobe Audition для обработки звуков. Но вы же не думаете, что в таком серьезном редакторе не предусмотрено место для роста и самоусовершенствования своих профессиональных качеств. Такую возможность разработчики, конечно же, предусмотрели. После этого большие возможности редактора становятся практически безграничными.

Реализуются они через подключаемые модули (плагины от английского plug-in). Для добавления нового эффекта нужно только проинсталлировать в систему необходимый модуль. Модули можно найти как на дистрибутивных дисках, так и скачать из Интернета. В Интернете в большом количестве выложены плагины на сайтах фирм-производителей, любительских и профессиональных сайтах.

Модули обмениваются информацией и управляющими словами с редактором посредством специального протокола. Adobe Audition поддерживает два вида интерфейса подключаемых модулей DirectX и VST. DirectX — это набор мультимедийных системных библиотек фирмы Microsoft, скорее всего уже установленных в вашу систему. VST — это набор библиотек, поддерживающих технологию Visual Sound Technology фирмы Steinberg, предназначенных именно для передачи аудиоданных. VST-плагины понимают все «серьезные» звуковые редакторы, такие как Cubase, WaveLab и многие другие. Поэтому, установив в систему дополнительные модули, вы получите возможность использования их всеми установленными аудиоредакторами, если у вас их несколько.

Подключаемые модули, как и встроенные, можно условно поделить по целевым группам — фильтры, лимите-



ры, эквалайзеры и так далее. Многие имеют сходное с встроенными эффектами назначение, но используют различные алгоритмы. Следовательно, и результат будет разный. Существуют имитирующие реальные приборы для музыкальных эффектов, например набор AKAI professional VST Collection. Бывают узкоспециализированные модули для воссоздания какого-либо специального эффекта, например Orcode fusion fx: Vinyl, позволяющий сделать из новой записи старую с искажениями как на виниловой пластинке.

После установки нового плагина в систему, для того чтобы он появился в списке доступных эффектов, необходимо выполнить поиск новых модулей программой. Делается это с помощью команды **Обновить список эффектов (Refresh effects list)**. После поиска эффект или эффекты проинсталлированного модуля добавляются в группу **DirectX** или **VST** по именам новых инструментов.

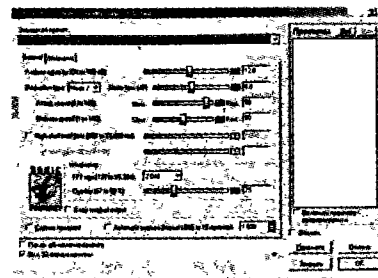
Бывает и так, что программа находит установленные модули, но работать с ними не может, поскольку модули имеют узкоспециализированное назначение для какой-либо определенной программы. В этом случае вновь обнаруженные модули также добавляются в меню **Эффекты (Effects)** но в отдельную группу **Unsupported** (неподдерживаемые). Соответственно, выбор этих инструментов невозможен.

Для примера рассмотрим некоторые популярные подключаемые модули.

## Sonic Foundry Noise Reduction

Один из известных DirectX-плагинов, который в своем составе содержит несколько очень полезных инструментов: **Шумоподавление (Noise reduction)**, **Удаление щелчков и тресков (Click and crackle removal)**, **Восстановление пластинок (Vinyl restoration)** и **Исправление клиппирования (Clipped Peak Restoration)**.

Названия инструментов напоминают о существовании аналогичных, встроенных в Adobe Audition. Зачем же пользоваться внешними инструментами — у нас есть свои собственные, спросите вы, и будете отчасти правы. Особенность состоит в различных алгоритмах обработки звука. Могут повторяться название и назначение эффекта, но алгоритм обработки у каждого автора свой и является его ноу-хау. Следовательно, результат обработки тоже будет разный.



Окно подключаемого эффекта Sonic Foundry Noise Reduction

Что касается рассматриваемых эффектов, есть определенная категория специалистов, которые считают, что они лучше встроенных. Так это или нет, оставим на обсуждение специалистов и перейдем к непосредственному рассмотрению инструментов группы **Noise reduction**.

Первым в списке идет шумоподаватель. Вызывается из главного меню **Эффекты (Effects)** — **DirectX** — **Sonic Foundry** — **Noise reduction**. Внешний вид окна показан на рисунке.

Как и **Универсальный шумоподаватель**, продукт Sonic Foundry предназначен для удаления фонового повторяющегося шума на основе указанного образца. Рассмотрим настройки на закладке **General**. Алгоритм работы шумоподавителя задается в раскрывающемся списке **Reduction type**. Наиболее жестким режимом является **Mode 0**, наиболее мягким **Mode 3**. В первом случае шумовая составляющая удаляется наиболее сильно, но существует большая вероятность внесения артефактов в полезный сигнал. Остальные режимы меняют соотношение до легкого удаления шумовой составляющей в угоду наиболее полного сохранения полезного сигнала в режиме **Mode 3**. Разработчик рекомендует для большинства применений использовать наиболее оптимальный по соотношению шум-качество режим **Mode 2**.

Регулятором **Reduce noise by** задается уровень подавления шума. Типовые значения 10–20 dB на один проход. В этом случае достигается более качественный результат, чем при одиночном проходе с большим уровнем подавления шума.

Регулятор **Noise bias** позволяет понизить или повысить уровень заданного образца шума по всему диапазону. Следующие два регулятора **Attack speed** и **Release speed** устанавли-

вают скорость реакции шумоподавителя на появление и исчезновение шума.

Включением опции **High-shelf start freq.** и одноименным регулятором устанавливается частота, начиная с которой будет производиться усиление конечного сигнала на уровень, заданный регулятором **High-shelf gain**. Используется эта возможность для компенсации высокочастотных составляющих сигнала, «пострадавших» в результате шумоподавления.

В группе **Windowing** расположены органы управления, отвечающие за точность частотного анализа. В списке **FFT size** задается число выборок, регулятором **Overlap** перекрытие между окнами FFT-анализа. Высокие параметры в настройках приводят к замедлению процесса обработки и не всегда бывают оправданы.

Исходными данными для шумоподавителя является образец шума, задаваемый на закладке **Noiseprint**. Основную часть окна занимает график АЧХ, в котором отображается заданный график шумоподавления. Как и в рассмотренных ранее инструментах, график можно корректировать вручную с помощью курсора мышки. Переключателем **Average — Peak** указывает на способ измерения образца шума, на основании средних или пиковых значений соответственно.

Опция **Capture noiseprint** задает режим «фотографирования» выделенного образца в качестве типового шума. После нажатия кнопки **OK** будет произведен процесс снятия характеристики шума. Теперь для обработки всей композиции или её части необходимо сделать выделение и вызвать инструмент шумоподавления повторно. На графике будет отображаться измеренная АЧХ шума. Начнется процесс обработки выделенного фрагмента на основе заданных параметров после повторного нажатия кнопки **OK**, теперь уже со сброшенным флажком **Capture noiseprint**.

## Sonic Foundry Click and Crackle Removal

Следующий полезный инструмент из набора Sonic Foundry Noise Reduction предназначен для нахождения и удаления таких характерных артефактов сигнала, как щелчки и треск. Этот инструмент тоже повторяет существующий в Adobe Audition и рассмотренный нами ранее, но имеет некоторые свои особенности.

Вызывается он из главного меню **Эффекты (Effects) — DirectX — Sonic Foundry — Clip and Crackle Removal**. Внешний вид окна показан на рисунке.

Кроме большого набора пресетов, в раскрывающемся списке окна инструмента доступны следующие органы управления. Регулятором **Sensitivity** задается чувствительность к импульсным помехам. Чем меньше значение параметра, тем меньше помех исправляет эффект. Обычно значения ниже 10 применяют для удаления только очень существенных щелчков. Значения в диапазоне 12–16 устанавливают при удалении треска с грампластинок.

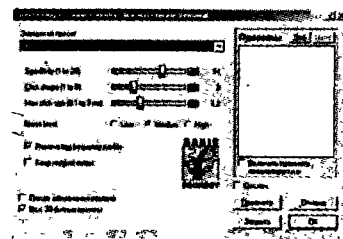
Спектральную принадлежность щелчка устанавливают регулятором **Click shape**. Большее значение указывает на более высокочастотные импульсы. В большинстве случаев подходят значения в диапазоне 4–6. Для щелчков и тресков, имеющих более низкочастотную природу, например в сигнале с грампластинок, устанавливают меньшие значения 3–4.

Следующий регулятор **Max click size** служит для установки максимальной длительности импульса, который будет восприниматься как щелчок. Разработчик рекомендует значение 3 мс, подходящее для большинства сигналов. Установка значений ниже может понадобиться, если вы обрабатываете сигнал с большим насыщением полезного сигнала звуками, похожими на треск. Это могут быть тарелки, кастаньеты и другие подобные инструменты.

Переключателем **Noise level** можно установить такой режим обработки, при котором аудиосигнал перед обработкой будет разбиваться на шумовую и полезную составляющие. Обработка будет производиться только в шумовой части сигнала. Установка в **High** применяется на более слабых компьютерах, при этом сигнал не разделяется на составляющие.

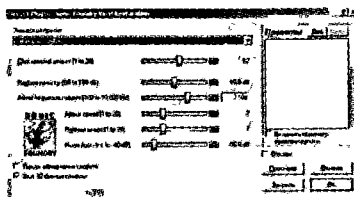
Опция **Remove low frequency rumble** указывает на удаление низкочастотных (ниже 30 Гц) составляющих. Удаление этого шума обычно полностью неслышимо и препятствует воспроизведению «лишнего» сигнала.

Опция **Keep residual output** позволяет прослушать удаляемую часть аудиосигнала.



Окно подключаемого эффекта Sonic Foundry Click and Crackle Removal

## Sonic Foundry Vinyl Restoration



Окно подключаемого эффекта  
Sonic Foundry Vinyl Restoration

**Vinyl Restoration.** Внешний вид окна показан на рисунке.

Регулятором **Click removal amount** задается уровень удаляемых щелчков. Минимальные значения соответствуют заданию удалять только самые большие щелчки, а максимальные — как больших, так и минимальных. В большинстве случаев значения должны находиться в пределах 3—18, в зависимости от «загрязненности» сигнала треском.

Следующим регулятором **Reduce noise by** задается уровень шумоподавления звукового фрагмента. При значении 0 dB шумоподавление не производится, при 100 dB шумоподавитель работает на «полную катушку». Как и в рассмотренном ранее шумоподавители, для наиболее полного сохранения полезного сигнала рекомендуется использовать уровень из диапазона 6—20 dB.

Шумоподавление применяется к частотам выше частоты, заданной регулятором **After frequencies above**. Знакомые нам регуляторы **Attack speed** и **Release speed** устанавливают скорость реакции шумоподавителя на появление и на пропадание шума. Уровень сигнала, ниже которого все звуки будут считаться шумом, устанавливается регулятором **Noise floor**. Рекомендуемые значения уровня шума от —60 до —75 dB.

## Sonic Foundry Clipped Peak Restoration

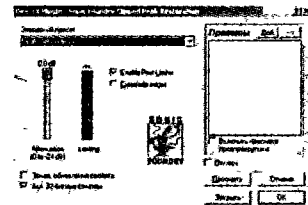
Этот инструмент позволяет провести остаточную коррекцию искажений, вызванных импульсами перегрузки (клиппированием) в сигнале. Действие заключается в закруглении кромок обрезанного импульса, что смягчает слуховое восприятие перегруженного сигнала. Вызывается инструмент из главного меню **Эффекты (Effects) — DirectX —**

Инструмент, основное назначение которого — реставрация звука, извлеченного с грампластинок. Этот инструмент является комбинацией первых двух и производит удаление щелчков и характерного шума. Вызывается он из главного меню **Эффекты (Effects) — DirectX — Sonic Foundry —**

**Sonic Foundry — Clipped Peak Restoration.** Внешний вид окна показан на рисунке.

Регулятором **Attenuation** задается уровень уменьшения клиппированного импульса перед сглаживанием кромок. Опция **Enable Post-Limiter** разрешает применение автоматического сжатия уровня импульсов перед обработкой. При включенной опции задание уровня ослабления не требуется. Опция **Crossfade edges** разрешает использование сглаживания для фронта и спада импульсов перегрузки.

Для большинства применений достаточно выбрать один из пресетов в раскрывающемся списке.



Окно подключаемого  
эффекта Sonic Foundry  
Clipped Peak Restoration

## Antares Tube

Этот эффект имеет другой интерфейс общения — VST — и служит для имитации звучания высококачественного лампового усилителя. Помните, мы вспоминали о приверженцах звучания ламповой техники. Цифровой звук и его обработка могут смоделировать это звучание. После установки этого плагина он вызывается из главного меню **Эффекты (Effects) — VST — Tube**. Внешний вид окна показан на рисунке.

На красочной картинке утрированно показан ламповый усилитель с подключенными входными и выходными разъемами и органами управления. В центре гордо «красуется» изображение вакуумной лампы. Кроме функции «украшения стола», изображение индицирует текущий режим работы. Лампа голубого цвета означает работу в режиме высококачественного лампового усилителя. В этом режиме вы можете добавить «ламповой теплоты» звучанию голоса, акустической гитаре, трубе и еще чему угодно. Если же лампа оранжевого цвета, вы работаете в режиме перегрузки, который вносит своеобразные искажения в полезный сигнал. Это похоже на кратковременные запи-



Окно подключаемого  
эффекта лампового усилителя

рования усилителя, обрабатывающего сигнал большой амплитуды. Переключение осуществляется двумя кнопками сверху изображения лампы.

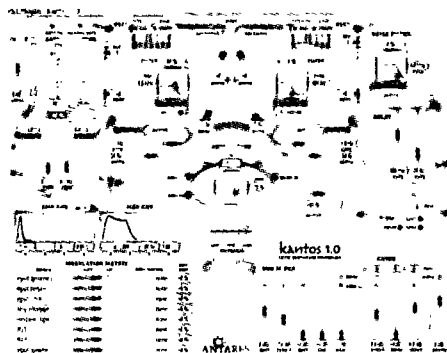
С двух сторон находятся узлы обработки слева входного (**Input**) и справа выходного (**Output**) сигналов. Тут вы можете задать уровень аттенюации (ослабления) сигнала с помощью регуляторов или непосредственным заданием значений в цифровых полях. Снизу находится так называемый регулятор устройства (**Drive amount**), задающий коэффициент усиления лампового усилителя.

Так же, как и в родных окнах редактора, вы можете сохранить свои настройки в группе **Пресеты (Presets)**, включить предварительное прослушивание результата перед применением эффекта к выделенному фрагменту.

Следует добавить, что с плагином устанавливается руководство пользователя, в котором описаны приемы и советы работы с этим эффектом.

## Antares Kantos

В заключение темы подключаемых модулей посмотрим на еще один пример, в котором особенно ярко выражены широкие возможности редактора и разнообразие доступных к использованию инструментов. Достаточно бросить взгляд на окно инструмента Antares Kantos, показанное на рисунке, чтобы почувствовать уважение к его разработчикам.



Окно подключаемого эффекта Antares Kantos

Подробное рассмотрение данного инструмента займет не один десяток страниц, что выходит за рамки этой статьи. Кроме того, с плагином устанавливается подробное руководство по его использованию. Поэтому укажем только назначение этого инструмента.

В ваше распоряжение попадает управляемый синтезатор звука с большим количеством модулей синтеза и обработки звука, управляемые, в отличие от многих других, не MIDI-клавиатурой, а входным аудиосигналом. Синтезатор рассчитан на подачу одноголосного сигнала, но никто не запретит вам поэкспериментировать с полифоническим или реальным аудиосигналом. В этом случае можно получить очень интересные и иногда неожиданные результаты.

Вам доступны опции управления прохождением сигнала, регуляторы уровней каждого узла, MIDI-генератор, фильтры, блоки формирования огибающей, микшеры и многое другое. Все элементы имеют визуальное отображение сигнала и задаваемых параметров.

На этом завершим рассмотрение работы с одиночным звуковым сигналом в редакторе волновой формы и перейдем к составлению композиций из нескольких звуковых сигналов. Для этого предназначен специальный редактор — мультитрековый.

## Мультитрековый редактор

До этой главы мы имели дело с редактированием одной-единственной дорожки — так сказать, работали в «линейном», одномерном режиме. То есть — вырезка, вставка, микширование, наложение эффектов и т. д. Очень похоже на операции, выполняемые настоящим звукорежиссером, но только с помощью компьютера, а не магнитофонов и кучи другого специализированного оборудования. Конечно, это значительно облегчает ваш труд, но есть еще один режим редактирования, который поднимет вашу работу поистине на недостижимую обычными методами высоту.

Редактор Adobe Audition предоставляет еще один режим редактирования — **Мультитрековый**. Фактически это еще один редактор в редакторе, который позволяет оперировать отдельными звуковыми сигналами как кирпичиками в стене вашей будущей композиции!

## РЕДАКТОР В РЕДАКТОРЕ



Перед тем, как изучать основные приемы редактирования композиции в многодорожном режиме, разберемся с обстановкой редактирования, новыми панелями и представлением сигнала.

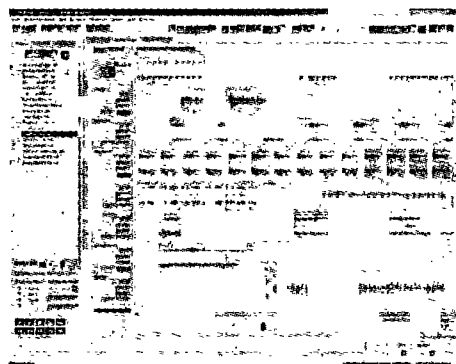
Переключиться в режим мультитрекового редактирования можно командой главного меню **Вид — Мультитрек (View — Multitrack view)**, нажатием кнопки, переключением на закладку **Мультитрек** главного окна редактирования или нажатием клавиши **F12**, которая поочередно переключает редакторы.

Внешний вид окна программы в режиме мультитрекового редактирования показан на рисунке.

При переключении в многодорожный режим редактирования меняются: список главного меню, панели инструментов, панель органайзера и, конечно, главное окно редактирования.

Звуковые сигналы в этом режиме представлены цветными прямоугольниками, в которых условно показан волновой вид этого фрагмента. Располагаются они на дорожках, которые, в свою очередь, расположены горизонтально, одна над другой. По горизонтальной оси, как обычно, отложено время.

Блоки звуковых форм можно перемещать по времени и трекам, разрезать на части и микшировать. Границы блока могут не совпадать с границами сигнала в волновой форме. Это может быть любой фрагмент или фрагменты одной или разных волновых форм. Блок может указывать на фрагмент



Окно мультитрекового редактора

сигнала, на который тут же ссылается другой блок. То есть мы имеем полную гибкость в выборе любого понадобившегося нам звука.

Линии и значки, наложенные сверху блоков, указывают на дополнительные эффекты, применяемые при воспроизведении. Уровень сигнала, стереопанорама, свой эквалайзер может быть у каждого блока. Причем наложение этих эффектов не изменяет волновую форму сигнала, применение происходит непосредственно во время воспроизведения композиции.

Для изменения любого сигнала достаточно щелкнуть левой кнопкой мыши на том блоке, который на него ссылается, и мы перейдем в режим редактирования волновой формы этого сигнала. После редактирования достаточно перейти обратно в мультитрековый режим, а отредактированный сигнал уже будет на своем месте.

Существует еще одна примечательная возможность — дорожку можно не только воспроизводить, но и записывать, причем запись может быть тоже многоканальной.

В многодорожный проект можно вставлять не только звуковые дорожки, но и дорожку видео или MIDI файла. При работе с видеофайлом он раскладывается на две дорожки — звуковую и видео. Видеоролик редактированию не подлежит, он служит ориентиром при обработке звуковой дорожки. Звук можно обработать любыми инструментами редактора, добавить свои фрагменты и записать обратно в видеофайл, но теперь уже с новым звуковым сопровождением. Эта возможность редактора Adobe Audition прекрасно дополняет возможности редактора Adobe Premier, который замечательно работает с видео, а вот для обработки звука не имеет больших возможностей.

Есть одно важное ограничение при работе в мультитрековом режиме — все звуковые фрагменты должны иметь одинаковую разрядность и частоту дискретизации. В противном случае программа предложит пересчитать вставляемый фрагмент к рабочим параметрам.


## КАК СЛОЖИТЬ МУЛЬТИТРЕК


Проект в мультитрековом режиме объединяется в понятие «сессия». Файлы сессии можно сохранять, открывать, копировать и производить другие операции. Точнее говоря, файл сессии на проект один и имеет расширение

ses. При этом он не содержит звуковой информации. Файл сессии хранит пути подключенных волновых форм, распределение их на дорожках, временные характеристики, атрибуты треков, параметры подключенных эффектов и автоматов.


Поскольку все файлы хранятся отдельно, рекомендуется их хранить в отдельной папке проекта вместе с файлом сессии. В этом случае при необходимости архивирования или переноса проекта у вас не возникнет затруднений в поиске составляющих вашего творчества.


Команды мультитрекового редактора для работы с файлами похожи на аналогичные команды редактора волновой формы. Рассмотрим основные файловые команды создания, открытия и сохранения сессий.

 Создается новая сессия нажатием кнопки, командой **Файл — Новая сессия (File — New session)** или комбинацией клавиш **Ctrl+N**. После задания частоты дискретизации перед вами новая многодорожечная сессия.

 Открыть сохраненную сессию можно нажатием кнопки, по команде **Файл — Открыть сессию (File — Open session)** или комбинацией кнопок **Ctrl+O**. Вызывается окно открытия файла, подобное рассмотренному ранее, только расширяемое открытие файла будет ses. Все связанные с сессией звуковые файлы подгружаются автоматически после её выбора.


Вместе с программой Adobe Audition поставляется готовый пример мультитрековой сессии. Пока вы не создали свое творение, можно для обучения пользоваться предлагаемым примером.

 Сохранить сессию можно нажатием кнопки, командой главного меню **Файл — Сохранить сессию (File — Save session)** или комбинацией клавиш **Ctrl+S**. Если сессия сохраняется первый раз, то вызывается окно сохранения сессии, которое нам знакомо и предлагает выбрать имя и путь сессионного файла.

 Это же окно вызывается в случае записи проекта командой **Файл — Сохранить сессию как (File — Save session as)**, нажатием кнопки или комбинацией клавиш **Ctrl+Shift+S**.

Закрывается сессия командой **Файл — Закрывать сессию (File — Close session)** или комбинацией кнопок **Ctrl+W**. Закрывать сессию совместно с подгруженными звуковыми файлами можно командой **Закрывать все (Close session and waveforms)**.


Звуковые фрагменты, из которых составлен многодорожечный файл, можно добавлять и удалять, перемещать и копировать.

Вставить волновую форму в сессию можно множеством способов. Вставку с панели организера и редактора волновой формы мы уже рассматривали. В окне мультитрекового редактора можно воспользоваться кнопкой, по команде **Файл — Импорт (File — Open waveform)** или комбинацией клавиш **Ctrl+I**. 


Вставляется звуковой фрагмент с позиции, на которой установлен указатель, в текущую дорожку, которая подсвечена на экране.


Удаляется выделенный блок из дорожки нажатием кнопки **Delete** на клавиатуре, удалить блок с выгрузкой его из редактора комбинацией клавиш **Shift + Backspace**.

Выделить блок можно нажатием левой кнопки мыши на нем. Выделить несколько блоков — тоже левой кнопкой мыши, удерживая нажатой кнопку **Ctrl** на клавиатуре. Выделить фрагменты блоков, входящие в прямоугольную область, пересекающую несколько дорожек, можно, перемещая курсор мыши, удерживая нажатыми левую кнопку мыши и **Ctrl**.

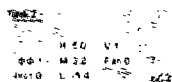
Для одновременной обработки нескольких блоков их можно объединить в группу. При этом после выбора любого блока, составляющего группу, выделяться будут все члены группы. Объединяются блоки, после их выбора, кнопкой, командой меню **Группировать блоки (Edit — Group blocks)** или комбинацией клавиш **Ctrl+G** на клавиатуре. Обратная операция осуществляется этими же органами управления. 

Передвинуть блок или группу блоков можно с помощью мыши, удерживая нажатой её правую кнопку. Если же дополнительно удерживать нажатой кнопку **Ctrl** на клавиатуре, то выполнится операция копирования.

Блок можно разделить на части. Для этого необходимо установить указатель в место раздела и нажать кнопку, вызвать команду меню **Редактировать — Разделить (Edit — Split)** или комбинацией клавиш **Ctrl+K** на клавиатуре. После этого разделенные части будут рассматриваться как отдельные блоки. 

Для того чтобы случайно не нарушить уже выстроенные блоки, доступ к ним можно заблокировать кнопкой или командой **Редактирование — Блокирование во времени (Edit — Lock in time)**. 

## АТРИБУТЫ ТРЕКА



Окно атрибутов аудиодорожки

Каждой звуковой дорожке задается её место в общей композиции. В зависимости от присвоенных ей свойств, дорожка может служить для воспроизведения звука или для записи, иметь свою характеристику уровня и частоты.

В начале каждой дорожки имеется поле атрибутов, в котором находятся органы управления треком. В верхней части окна, над полями атрибутов, расположены три кнопки, которые определяют порядок расположения опций в полях атрибутов. Кнопка **Грм (Vol)** отдаёт приоритет органам громкости и панорамы, **EQ** — параметрам эквалайзера, **Шина (Bus)** — параметрам вывода сигнала на заданную шину.

Внешний вид поля атрибутов показан на рисунке.

В верхней строке находится название трека. Если имя не было задано, дорожки автоматически нумеруются **Track 1**, **Track 2** и т.д. Изменить имя можно, щелкнув на его поле кнопкой мыши и отредактировав название.

Кнопки **R**, **S**, **M** включают режимы записи, соло и глушения соответственно. В режиме записи на выбранную дорожку будет произведена запись. Запись осуществляется нажатием одноименной кнопки на уже знакомой нам транспортной панели. Режим **Соло** указывает, что будет воспроизводиться дорожка только с включенным режимом соло. Выбор в нескольких дорожках режима **Соло** возможен с удерживанием кнопки **Ctrl**. Режим **Мьютирование** (глушение), наоборот, означает, что выбранные дорожки звучать в композиции не будут.

Устройства проигрывания для каждой дорожки выбираются нажатием кнопки **Bus** или **Вых (Out)**. При этом в открываемом окне доступен перечень устройств воспроизведения. После выбора устройства воспроизведения возможно изменение его свойств в окне **Порядок устройств**.

Отдельным списком для выбора доступен перечень **Шины (Bus)**. Шины служат для объединения нескольких треков для последующего совместного наложения эффектов в режиме реального времени. Включенная опция **Для всех треков (Same for all track)** указывает на распространение сделанных настроек на все дорожки композиции. Вы можете добавить шину командой **Новая шина (New bus)**. В открываемом окне (рисунок ниже) задаётся имя шины, выходное устройство, накладываемые эффекты и порядок их наложения.

После выбора необходимых эффектов, применяемых к данной шине, доступно задание их свойств. Окно свойств эффектов имеет несколько закладок, закладку **Микшер** и закладки задания свойств каждого эффекта. На закладке **Микшер (Mixer)** можно задать уровень обработанного сигнала — регулятор **Чистый**, и уровни каждого эффекта — своим регулятором. Кнопками **Откл. (Bypass)** можно выключить любой эффект. В полях над регуляторами задается процентный уровень сигнала, подаваемый на вход следующего эффекта.

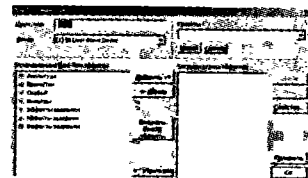
Кнопки **Серийно (Serial)** и **Параллельно (Parallel)** определяют последовательное или параллельное подключение эффектов. Нажатием кнопки **Настройки стойки (Rack setup)** мы возвращаемся назад в окно задания свойств шины.

Следующая кнопка **Bx (In)** поля атрибутов вызывает окно задания устройства, с которого будет производиться запись. В этом окне вы выбираете устройство, которое будет источником для записи, канал записи **Левый**, **Правый**, **Стерео** и дискретность цифрового сигнала.

Поля атрибутов, начинающиеся с **V** и **Pan**, задают уровень и панораму сигнала звуковой дорожки. Изменить значения в этих полях можно, нажав левую кнопку мыши в поле параметра и, не отпуская её, перемещать влево или вправо — значение параметра в поле будет соответственно уменьшаться или увеличиваться. Можно нажать правую кнопку мыши в поле параметра, при этом откроется отдельное окно регулятора, в котором задается значение параметра. При регулировании параметра **Pan** его обозначение меняется на **L** или **R**, в зависимости от того, куда смещена панорама.

Если в качестве выходного устройства дорожки выбрана шина, то в поле атрибутов доступны параметры **Эфф (Wet)** и **Чист (Dry)**. Это специализированный микшер для одной звуковой дорожки, в котором задаются процентные составляющие обработанного и необработанного сигналов.

Поля атрибутов **H**, **M**, **L** являются регуляторами параметрического эквалайзера звуковой дорожки. В этих полях задаются коэффициенты усиления или ослабления при обработке тремя фильтрами. Можно вызвать окно графического задания амплитудно-частотной характеристики. Для этого необходимо нажать правую кнопку мыши над полем атри-



Окно задания свойств шины

бутов эквалайзера. Окно эквалайзера может иметь несколько закладок по именам треков, в которых включался эквалайзер.

Эквалайзер каждого трека может иметь два набора настроек. Переключаются они нажатием кнопки **Eq/A** или **Eq/B** на панели атрибутов. При этом значение полей **H**, **M**, **L** меняются на значения устанавливаемого эквалайзера.

Мы уже упомянули о подключении эффектов к обозначенной посредством шины группе треков. Конечно же, кроме групповой обработки, существует индивидуальная. Вызывается меню эффектов нажатием кнопки **FX** на панели атрибутов дорожки. Если к дорожке не подключен ни один эффект, вызывается окно **Стойка эффектов (Effects rack)** дорожки, которое похоже на окно задания свойств шины, показанное на рисунке «Окно задания свойств шины». Если же дорожке уже присвоена «эффектная» обработка, вызывается окно свойств эффектов. При этом кнопка **FX** дорожки, подлежащей обработке эффектами, имеет подсветку и номер дорожки в названии кнопки. Подключаются эффекты так же, как и в окне задания свойств шины.

Следующая возможность имеет важное значение для успешной обработки мультитрековых композиций на компьютерах с небольшими вычислительными возможностями. Дело в том, что все эффекты, применяемые в этом режиме, обрабатываются в режиме реального времени (рассчитываются во время воспроизведения). А это означает, что, чем больше дорожек и эффектов набирается в вашей композиции, тем большие вычислительные возможности потребуются от вашего верного друга. Чтобы исключить влияние аппаратной части на ваше творчество, и предназначена кнопка **Блок (Lock)** на панели атрибутов дорожки.

Блокирование дорожки кнопкой **Блок (Lock)** позволяет программе предварительно просчитать результат обработки и сохранить его во временном файле. Теперь во время воспроизведения композиции на эту дорожку процессорное время не будет расходоваться, а будут браться подготовленные данные из временного файла. Для того чтобы произвести изменения в треке, кнопку **Блок** необходимо отжать и, после редактирования, вернуть обратно. Единственным неудобством является дополнительное время, затрачиваемое программой на формирование временного файла.

Панель атрибутов имеет еще один расширенный вид. Для вызова её щелкните правой кнопкой мыши на любом

месте атрибутов дорожки, свободным от полей и кнопок. В раскрытом окне повторяются органы управления атрибутов дорожки, регуляторы и свойства параметров.

## АВТОМАТИЧЕСКИЕ БЛОКИ И ПАРАМЕТРЫ

Невероятное количество настроек, регулировок и предустановок, которые встречаются почти в каждом окне свойств и обработки, казалось бы, дают все мыслимые и немыслимые возможности редактирования звукового материала. Но есть еще несколько способов изменения параметров, актуальных как раз для работы в мультитрековом режиме.

Например, задание автоматического воспроизведения фрагмента по кругу в течение длительности блока или автоматического изменения какого либо параметра по заданной характеристике.

Рассмотрим основные способы применения автоматического изменения эффектов и их возможности.

### Циклические блоки

Существуют специальные параметры блоков, с помощью которых они приобретают выдающиеся характеристики. А именно — опция включения цикличности блока. Такие блоки вам понадобятся практически в любом проекте. Это, в первую очередь, блоки, задающие ритмичность вашего произведения, ударник, синтезатор, гитара и т. п. В помощь музыкантам создаются единичные образцы звучания инструмента. В Интернете вы сможете найти множество сайтов, предлагающих, как платно, так и бесплатно, разнообразные циклические блоки. В английской литературе они называются *loop* и *groove*. Например, звук ударника. Задав ритм и длительность циклических повторений блока, вы создадите партию ударника. А в лучшем случае, имея еще пару блоков для вступления и завершения партии, получите свою уникальную запись, даже не держась за палочки ударного инструмента.

Для «зацикливания» блока нажмите на нем правую кнопку мыши и в выпадающем контекстном меню выберите пункт **Свойства цикла (Loop properties)**. Откроется окно, подобное показанному на рисунке «Окно задания свойств цикла».

Опция **Включить петлю (Enable looping)** присваивает блоку признак циклического выполнения. В группе **Петля (Looping)**

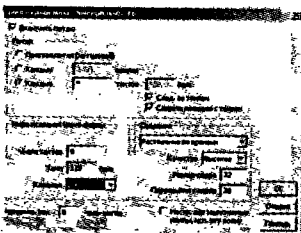


задается способ периодического воспроизведения. При этом значение **Простая петля (Simple looping)** указывает на соединение цикла по признакам начала и конца дорожки, значение **Каждые n секунд (Repeat every n seconds)** — на циклическое воспроизведение с периодом n секунд, значение **Каждые x тактов у bpm (Repeat every x beats at y bpm)** — на воспроизведение x тактов с темпом у.

Установленный флажок **Следить за темпом (Follow session tempo)** привязывает темп блока к темпу сессии. А установка флажка **Связать позицию с темпом (Lock position to tempo)** фиксирует длительность блока, в которой будет изменяться количество циклов. В противном случае количество циклов фиксировано, а длительность блока меняется.

В группе **Инфо исходной wave формы (Source waveform information)** установлены исходные параметры темпа блока. Причем параметр **Клавиша (Key)** определяет тональность звучания. В группе **Сведение (Tempo matching)** представлены опции для коррекции темпа цикла. В поле **Изменить тон (Transpose pitch)** задается число полушагов преобразования тона. Опция **Настроить все зацикленные клипы (Adjust all loop-enabled blocks)** позволяет применить настройки этого окна для всех остальных блоков, использующих эту волновую форму.

Итак, есть два подвида циклических блоков. Первые — это ритмичные звуки, не меняющие тональности, а вторые — это мелодичные звуки с возможностью изменения тональности. В английской терминологии они называются *loop* и *groove* соответственно. Задается это уже упоминавшимся параметром **Клавиша (Key)** — если его значение **Без голоса (none)**, мы имеем дело с первым типом цикла, если в качестве значения заданная тональность — со вторым. Отличие играет роль при изменении тональности всего проекта. Тогда циклические блоки типа *groove* тоже изменят тональность, а блоки типа *loop* изменяться не будут. Как правило, к первым блокам относят ударные инструменты, а ко вторым мелодичные инструменты, например, синтезатор.



Окно задания свойств цикла

Поскольку в этом разделе речь пошла о темпе и тональности мультитрекового проекта, рассмотрим управление ими в главном окне редактора. В основном окне добавилась панель, которой не было в редакторе волновой

формы. По умолчанию, она расположена справа внизу и называется **Свойства сессии (Session info)**.

В ней можно оперативно задать темп в ударах в минуту, количество долей в такте, тональность и музыкальный размер проекта. Внешний вид панели показан на рисунке ниже.

Кроме полей для быстрого задания указанных параметров, на панели существует еще две кнопки — **Расширенный (Advanced)** и **Метроном (Metronome)**.

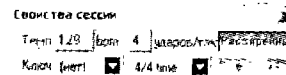
Кнопкой **Метроном (Metronome)** включается не что иное, как метроном, то есть тактирующие звуки. Установка его параметров производится на одноименной закладке окна **Расширенных свойств сессии (Advanced session properties)**. Окно свойств сессии вызывается кнопкой **Расширенные (Advanced)**. В открывшемся окне имеются несколько закладок — **Главное, Микс, Темп, Метроном** и **Заметки**. Рассмотрим параметры, которые задаются на этих закладках..

На закладке **Главное** задается величина задержки после поступления команды на воспроизведение с синхронизацией SMPTE в поле **Смещение времени начала SMPTE (SMPTE Start time offset)**. Нажав кнопку **Формат (Format)**, можно изменить формат представления времени задержки. В выпадающем списке **Клавиша (Key)** указывается тональность проекта.

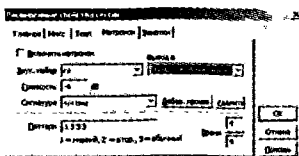
Следующая закладка **Микс (Mixing)** содержит опции для установки разрядности предварительного микширования и способа панорамирования. Предварительное микширование означает расчет суммарных результатов обработанных звуковых фрагментов, подготовленных для воспроизведения во время простоя. Предварительная операция выполняется для освобождения машинного времени при рабочем воспроизведении. Состояние обработки индицируется в прогресс-баре, находящемся в нижней части основного окна, под полем атрибутов дорожек.

Способ панорамирования может быть **L/R вырез логарифмический (L/R cut logarithmic)**, при котором уровень сигнала понижается в противоположном канале по логарифмическому закону, и **Равная синусоида (Equal-power sinusoidal)**, при котором уровень сигнала в одном стереоканале понижается, а в другом повышается, сохраняя общую энергию сигнала.

На закладке **Темп (Tempo)** задается темп произведения, количество долей в такте и количество типов в такте. В поле **Смещение (Offset)** можно задать смещение шкалы времени. Кнопкой **Сбросить до 1:1 (Reset 1:1 to cursor)** присваивается нулевой отсчет времени к текущей позиции указателя.



Панель свойств сессии



Окно расширенных свойств сессии

Параметры, задающие работу метронома, собраны на одноименной закладке. Внешний вид окна **Расширенных свойств сессии**, переключенный на закладку **Метроном**, показан на соответствующем рисунке. Опция **Включить метроном (Enable metronome)** дублирует кнопку на панели свойств

сессии. В выпадающем списке **Вывод (Output to)** выбирается выходное устройство воспроизведения сигналов метронома. Список **Звук. набор (Sound set)** позволяет задать набор звуков для озвучивания метронома. Уровень звучания задается в поле **Громкость (Volume)**.

Раскрывающийся список **Сигнатура (Signature)** и кнопки **Добав. произв. (Custom)** и **Удалить (Delete)** позволяют задать шаблон метронома. Последовательность цифр соответствует долям. Первая цифра соответствует первой доле такта, вторая — второй и так далее. Цифра 0 означает отсутствие звука, а цифры 1–3 соответствуют разным звукам. Можно создать свой шаблон.

Для того чтобы позже мучительно не вспоминать, какой вариант проекта и для чего был составлен, на закладке **Заметки (Notes)** можно оставить свои комментарии к проекту.

## АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Невероятное количество настроек, регулировок и предустановок, которые встречаются почти в каждом окне свойств и обработки, казалось бы, дают все мыслимые и немыслимые возможности редактирования звукового материала. Но есть еще один способ, актуальный как раз для работы в мультитрековом режиме, который называли «автоматизация».

Автоматизацией называется запрограммированное изменение величины параметра во времени. Подобный способ есть и в настоящих музыкальных студиях. Когда действия звукорежиссера над регуляторами микшера запоминаются и при повторном проигрывании воспроизводятся уже без участия человека.

В нашей студии способ задания немного отличается. задается график изменения положения регулятора по длине фрагмента. Графики отображаются и изменяются прямо по-

верх блоков, к которым относятся. При этом приняты следующие условности:

- для огибающей уровня сигнала — чем выше линия, тем выше уровень;
- для огибающей панорамы — чем выше линия, тем левее расположен источник звука, чем ниже, тем правее, положение при расположении источника звука посередине — средняя горизонтальная линия дорожки;
- для огибающей эффектов — чем выше линия, тем выше значение параметра эффекта, который был задан как подлежащий автоматизации.

Выбрать параметры эффекта, подлежащие автоматизации, можно в окне свойств эффекта. Перечень параметров зависит от самого эффекта, например, для фильтра это усиление, частота среза и добротность.

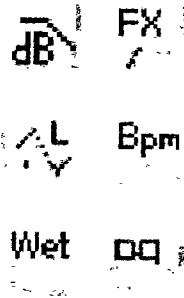
Огибающие автоматизации задаются так же, как и рассмотренное ранее задание графиков характеристик в свойствах эффектов. Создается узел нажатием левой кнопки мыши на линии огибающей. Перемещается узел со связующими его линиями в нужное место после нажатия и удержания левой кнопки мыши на нем. Удаляется узел перемещением его за пределы блока. При наведении курсора мыши на узел, подсказкой отобразится численная величина параметра.

Построенная характеристика будет выглядеть набором точек, соединенных ломаными линиями. По этой же зависимости будет обрабатываться изменение параметра. Если необходимо использовать сглаживание характеристики, это можно сделать с помощью контекстного меню блока. В котором выбрать тип рабочей характеристики и сглаживание по пунктам меню **Огибающие — Громкость (Envelopes — Volume)**, **Панорама (Pan)** или **FX микс (FX Mix)** — **Использовать сплайны (Use splines)**. Ломанная линия преобразится в плавную огибающую линию. Другой подпункт этого меню **Очистить выбранные точки (Clear selected points)** (Ctrl+Del) позволяет удалить выделенные узлы на огибающей характеристике.

Отображение линий автоматизации можно включить и выключить. Управление отображением производится с помощью панели управления автоматизацией. На ней расположены следующие органы управления, включающие или выключающие отображение огибающих линий автоматизации: уровня громкости, па-



Блоки с линиями автоматизации и признаком цикличности

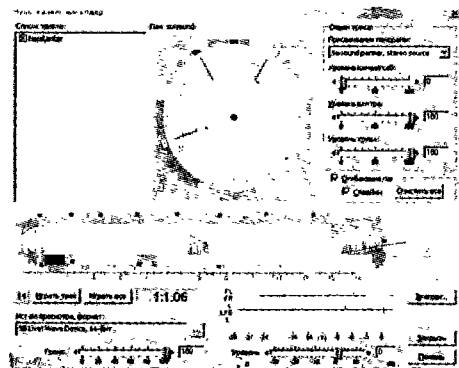


норамы, отношения уровня сигнала обработанного эффектом к уровню исходного сигнала, параметров эффектов, темпа в MIDI-файлах. Режим редактирования огибающих включается кнопкой. Пример вида блоков с включенным отображением огибающих линий автоматизации показан на рисунке «Блоки с линиями автоматизации...». Эти же блоки одновременно являются циклическими, на что указывает значок в левом нижнем углу блока.

## КОГДА КОЛИЧЕСТВО ПЕРЕХОДИТ В ОБЪЕМ

До сих пор, при обсуждении звуковых композиций, подразумевался стереосигнал, звучащий на две колонки. Но в последнее время все актуальнее становится необходимость в обработке объемного звука. В первую очередь это, конечно же, касается звукового сопровождения видеофрагментов. Но никто вам не запретит создать музыкальное творение в объемном формате. И кто знает, может быть, совсем скоро музыка в объемном формате станет популярной.

Звуковой редактор предоставляет нам и эту возможность с помощью инструмента **Мультиканальный кодер**. Вызывается он командой главного меню **Вид — Мультиканальный кодер (Multichannel encoder)** или комбинацией клавиш на клавиатуре **Ctrl+E**. Внешний вид окна кодера показан на рисунке.



Окно многоканального кодера

Рассмотрим органы управления этого окна. В списке **Список треков (Track list)** из треков загруженного проекта выбирается дорожка, которую будем обрабатывать. Сигнал с этой дорожки отображается в координатном поле волновой формы сигнала. В нем же задаются огибающие панорамирования звука, которыми задается перемещение источника звука во времени. Огибающие звука подразделяются на огибающую задания в координате «лево — право» желтого цвета и огибающую координаты «фронт — тыл» зеленого цвета.

Включается отображение огибающих опцией **Огибающие (Pan envelopes)**. Тут же находится флажок **Сплайны (Splines)**, сглаживающий ломаные линии графика. Графики строятся узловым заданием, подобно рассмотренным выше примерам, с помощью мыши.

Для наглядного отображения позиционирования звука и уровней каждого канала, предусмотрено окно **Панель surround (Surround panner)**. На нем условно показаны: положение фронтальных, тыловых и центрального акустических излучателей, уровень громкости каждого излучателя и положение источника звука. Индицируемые уровни и положение источника соответствуют положению указателя на координатном поле волновой формы.

Кроме задания огибающих панорамы, можно задать степень использования surround аппаратуры. Низкочастотный канал (сабвуфер) включается опцией **LFE** на панели круговой панорамы, глубина распределения низкочастотных звуков задается регулятором **Уровень канала сабвуфера (Sub channel level)** в группе **Опции трека (Track options)**. Там же, регулятором **Уровень центра (Center channel level)**, задается коэффициент использования центрального канала. При нулевом положении центральный излучатель не будет использоваться в формировании объемного звука. Регулятор **Уровень трека (Track level)** устанавливает общий уровень громкости дорожки. В списке **Присваивание панорамы (Panning assignment)** выбирается вариант преобразования звуковых данных. Тут можно определить вид исходного материала и формат, в который он будет преобразован (объемный звук, стерео, моно).

Прослушать многоканальную композицию с одновременным отображением параметров в Панели surround и уровней по каналам можно нажатием кнопки **Играть трек (Play track)** или **Играть все (Play all)**. Устройством для многоканального воспроизведения выбирается в поле **Устройство просмотра (Preview device)**. Для возможности объемного воспроизведения необходима соответствующая звуковая карта с возможностью подключения акустической системы 5.1.

Также необходима поддержка со стороны операционной системы (драйвер звуковой карты, DirectX от 8.0).

Сохранить аудиофайл с объемным звучанием можно нажатием кнопки **Экспорт (Export)**. В открывшемся окне **Опции мультиканального экспорта (Multichannel export options)** необходимо задать имя и путь сохраняемого файла (файлов). Выбрать вариант сохранения аудиоматериала из следующих доступных:

- экспортировать как шесть отдельных аудиофайлов;
- экспортировать как один файл с шестиканальным треком;
- экспортировать и кодировать как файл Windows Media Audio Pro.

Для последнего варианта задать способ кодирования в группе свойств WMA.

Выбрать тип кодека и параметра сжатия в списке **Опции формата (Format options)**.

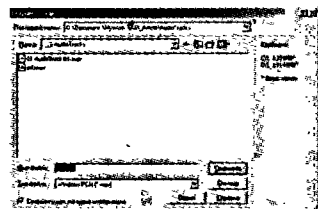
## Сохраняем результат

### СОХРАНЕНИЕ В ФАЙЛ



После всего того, что вы наделали, вы наверняка захотите это еще и сохранить. Так вот, делается это командой **Сохранить (Save)**. Мне так кажется, я никогда не удивил. Сохраняется файл нажатием кнопки, командой главного меню **Файл — Сохранить (File — Save)** или комбинацией **Ctrl+S** на клавиатуре.

При этом файл сохраняется с существующими именем и параметрами. Если вы сохраняете новый файл, вызывается команда **Сохранить как (Save as)**. Которую также можно вызвать кнопкой, командой главного меню **Файл — Сохранить как (File — Save as)** или нажатием комбинации **Ctrl+Shift+S** на клавиатуре. В этом случае, даже если файл имеет имя, будет вызвано диалоговое окно для задания параметров файла, как показано на рисунке.



Окно сохранения аудиофайла

Как видно, в этом окне вы можете указать путь, имя файла и дополнительные опции. Диалог, который вызывается после нажатия кнопки **Опции**

(**Options**), зависит от выбранного вами формата сохранения файла. Для некоторых форматов кнопка **Опции** недоступна. Содержание задаваемых опций тоже меняется, в зависимости от используемого кодека для сжатия информации.

Включение флажка **Сохранить доп. не-аудио информацию (Save extra non-audio information)** позволяет в сохраняемом файле, кроме собственно звуковой информации, сохранить дополнительную, такую, как название композиции, её автора и тому подобное.

Дополнительной командой **Сохранить копию как (Save copy as)** сохраняется копия файла в указанную вами директорию, при этом имя редактируемого файла не изменяется. Вызывается команда **Файл — Сохранить копию как (File — Save copy as)** или комбинацией на клавиатуре **Ctrl+Alt+S**. Меню полностью аналогично рассмотренному выше.

Еще одна важная команда **Сохранить выделение (Save selection)** позволяет сохранить только выделенный на звуковом сигнале участок в отдельный файл. Вызывается команда нажатием кнопки или командой меню **Файл — Сохранить выделение (File — Save selection)**. При этом вызывается меню сохранения файла.

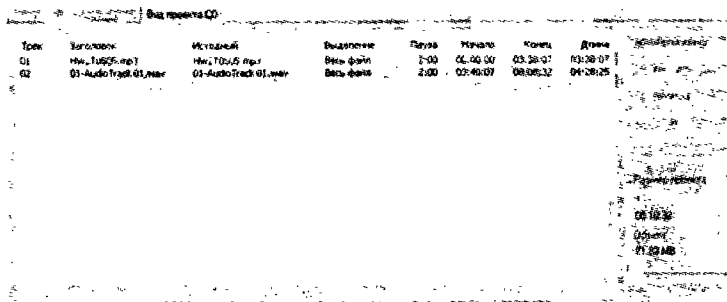


Последняя в меню команда для сохранения файла называется **Сохранить все (Save all)** и позволяет сохранить все открытые звуковые дорожки под существующими именами.

## ЗАПИСЬ НА CD

Последний этап создания, обработки и компоновки музыкального творения — его запись на твердый носитель. Не просто так третьей закладкой в основном окне редактирования фигурирует закладка **Вид проекта CD (CD Project)**! Конечно, встроенное средство для записи компакт дисков уступает таким известным «писакам», как Ahead Nero, Easy CD Creator и другим. Зато это средство встроенное, не требующее дополнительных вложений, функцию свою, запись аудио компакт-дисков, оно выполняет, а большие задачи в звуковом редакторе возникать не должны.

Встроенной командой записи CD программы Adobe Audition можно записать на CD-R и CD-RW диски предварительно подготовленные звуковые дорожки. Дорожки рекомендуется привести к стандартным параметрам для аудиодисков, частота дискретизации 44 кГц, разрядность 16 бит.



Окно подготовки звуковых треков к записи на CD

Внешний вид окна подготовки записи компакт диска показан на рисунке.

Дорожки в проект вставляются из окна редактора сигнала по команде **Вставить в проект CD**. Эту операцию подробнее рассмотрим чуть позже. Как видим, все, что мы можем сделать в этом окне, это поменять порядок звуковых дорожек или удалить их. В качестве дополнительной информации можно видеть размер проекта во времени и занимаемый им объем на диске.

После формирования списка нажимайте кнопку **Записать CD (CD burning)**. Мы переходим к следующему окну задания опций записи, позволяющему выбрать устройство записи CD и его свойства, режим записи или проверки, включить опцию извлечения диска и опции заполнения CD текста. Меню не содержит элементов управления сложными процессами, поэтому останавливаться здесь не будем. Запускаем процесс прожига нажатием кнопки **Записать CD (CD burning)** и ждем окончания процесса.

Если вы записываете диск CD-RW, не забудьте предварительно его стереть, поскольку собственной команды на стирание дисков в редакторе нет.

## Альтернативные программы

...Ну действительно, не на одном же Audition свет клином сошелся! В мире существуют десятки программ, которыми вы можете заменить отдельные модули Audition. А кое-ка-

кие вы с успехом сможете использовать и в качестве альтернативы. Словом, если Audition кажется вам слишком простым или слишком сложным — покорнейше прошу в этот раздел. Понятно, что сделать подробный курс работы с каждой из этих программ мы не сможем. Но это и не нужно — благодаря предыдущей главе, вы с успехом освоили все самые необходимые приемы обработки звука. А стало быть, процесс адаптации к новой программе будет для вас куда менее трудным.

## ЗАХВАТ ЗВУКА

### ADVANCED SOUND RECORDER

Разработчик:

SoundRecorder.net

Страница программы:

<http://www.soundrecorder.net>

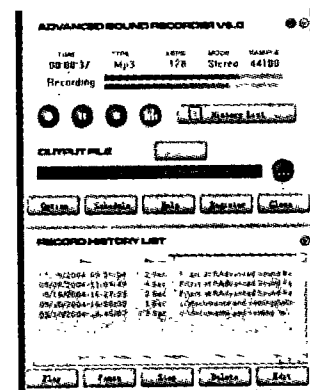
Статус:

Shareware

Цена:

\$30

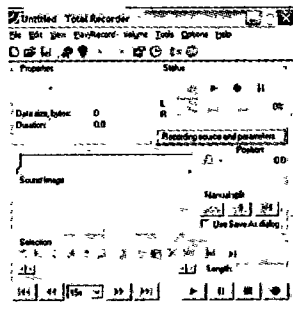
...Спрашивается — на кой нам ляд отдельная программа для захвата звука? Ведь и Audition сам по этой части не лыком шит, да и в Windows есть для этого стандартная программа? Не торопитесь. Безусловно, если вы захотите записать звук со стандартного источника — микрофона, линейного входа или даже с CD — проблем не возникнет. Но эта программа умеет «выдирать» звук из таких источников, для которых у обычных программ зубы коротки. Скажем, она может захватить звук с DVD, из компьютерной игры или Flash-ролика на Web-страничке. Вот уж действительно — «продвинутый» рекордер! Сохранить звук можно как в WAV, так и в MP3, OGG и куче других сжатых форматов. Программа умеет работать самостоятельно, по расписанию, поддерживает голосовое управление и использование «горячих клавиш».



Advanced Sound Recorder

## TOTAL RECORDER

Разработчик: High Criteria  
 Страница программы: <http://www.highcriteria.com/>  
 Статус: Shareware  
 Цена: \$12 (Standart), \$35 (Professional)



Total Recorder

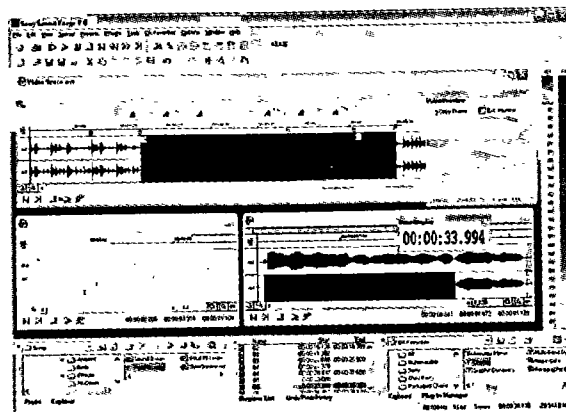
Аналог предыдущей программы — разве что встроенных модулей обработки звука в ней чуть больше. Программа позволяет записывать звук с любого источника, проходящего через вашу звуковую карту. Может перехватывать RealPlayer, Winamp, Windows Media Player, Power DVD, Flash, Quick time и многое другое. Захваченные звуки могут быть сохранены в формате WAV, MP3, WMA, OGG.

## ОБРАБОТКА ЦИФРОВОГО ЗВУКА (РЕДАКТОРЫ)

## SOUNDFORGE

Разработчик: Sony Media  
 Страница программы: <http://mediasoftware.sonymictures.com>  
 Статус: Commercial  
 Цена: \$400

В мире графики — Photoshop, в мире текста — Word... Ну, а в мире звука — конечно же, SoundForge! Программа-стандарт, которую с одинаковым удовольствием используют и профессионалы, и любители. Правда, с момента выхода на «профессиональный» рынок редактора Adobe Audition слава SoundForge потускнела — точно так же, как в свое время под натиском самого SoundForge сдал свои позиции WaveLab. Впрочем, для профессионалов этот редактор по-прежнему остается одним из основных «орудий труда».



Sound Forge

Отличается громадным количеством средств тонкой — юнчайшей! — регулировки звука, начиная от возможности усиления или подавления только звуков выбранных вами частот и кончая возможностью микширования звуковых дорожек, взятых из различных файлов. Размытие, затухание звука, морфинг («перетекание» одного фрагмента звука в другой), «обратное воспроизведение», удаление участков записи, склейка, наложение — это далеко не самые сложные инструменты из богатейшего арсенала SoundForge. Включены сюда и специальные инструменты реставрации — шумоподаватели или «декликеры», очищающие запись от щелчков, фонового шума, цоканий и прочих посторонних включений. А ведь можно применить сотни (!) уникальных спецэффектов — например, имитация трехмерного звучания с возможностью точного определения координат виртуального источника звука в пространстве или точный расчет акустики десятков конкретных типов помещений...

Имеется возможность подготовки и записи CD — однако этот модуль традиционно считается самым слабым местом SoundForge и значительно уступает возможностям, например, Samplitude Studio.

SoundForge включает в себя:

- Более чем 200-предустановленных схем обработки звука.
- Поддержку оцифрованного звука с разрядностью до 32 бит и частотой оцифровки до 192 кГц.
- Поддержка больших файлов — до 4 Гб.
- 40 встроенных эффектов, включая наборы XFX1 (Chorus, Multi-Tap Delay, Pitch Shift, Reverb, Simple

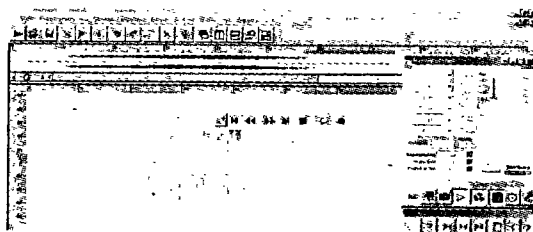
Delay/Echo, and Time Compress/Expand), XFX2 (Graphic Dynamics, Graphic EQ, Multi-Band Dynamics, Noise Gate, Paragraphic EQ, and Parametric EQ), XFX3 (Amplitude Modulation, Distortion, Flange/Wah-Wah, Gapper/Snipser, Smooth/Enhance, and Vibrato), Acoustic Mirror.

- Поддержка 17 форматов файлов — включая RealAudio, WMA и MP3.
- 3 вида эквалайзеров — Graphic, Parametric, and Paragraphic.
- Поддержка дополнительных модулей стандарта DirectX
- Поддержка обработки звуковой дорожки в видеофайлах (AVI, MOV).

### WAVELAB

Разработчик: Steinberg  
 Страница программы: <http://www.steinberg.net>  
 Статус: Commercial  
 Цена: \$600

Еще недавно профессиональный звуковой редактор от Steinberg занимал первое место по популярности у профессионалов — ныне же его все уверенней и уверенней вытесняет Sound Forge. Однако, с функциональной точки зрения, WaveLab практически не уступает своему именитому сопернику, а в ряде случаев даже превосходит его — в частности, WaveLab поддерживает дополнительные модули обоих стандартов (DirectX и VST). Не забудем и про другие отличительные черты WaveLab — высокую скорость обработки звуковой информации и наглядный интерфейс.



Wavelab

### Базовые способности WaveLab:

- Обработка звука с разрядностью до 24 бит, динамическим диапазоном до 192 дБ и соотношением «сигнал/шум» до 144 дБ.
- Многодорожечный аудиомонтаж.
- Поддержка дополнительных модулей стандарта DirectX и VST.
- Возможность последовательного выполнения нескольких операций (batch-процессор).
- Наложение нескольких эффектов в режиме реального времени (Denoiser, Declicker, Horus, Delay, Reverb и другие).
- Поддержка MP3-компрессии.

### AUDACITY

Страница программы: <http://audacity.sourceforge.net>  
 Статус: Shareware  
 Цена: \$40

Audacity — это бесплатный многоплатформенный аудиоредактор, распространяемый с открытыми исходными кодами. С его помощью вы можете редактировать звуки, применять к ним различные эффекты, проигрывать их, импортировать и экспортировать WAV, AIFF, Ogg Vorbis и MP3 файлы. При редактировании звуков вы можете отменять внесенные изменения бесконечное количество раз. Audacity имеет встроенный редактор амплитуды, настраиваемый режим отображения спектрограммы и средства частотного анализа звуковых дорожек. Встроенные эффекты включают Усиление баса, WahWah, Удаление шума и некоторые другие. Windows-версия поддерживает VST-плагины, а версия для Linux — LADSPA-плагины (начиная с 1.1.0).

Интерфейс программы очень прост. По функциональности он, конечно, уступает такому «монстру» звукозаписи, как Cool Edit; в частности, пока Audacity невозможно использовать в качестве системы многодорожечной записи. Пока не удастся записать больше двух каналов, никакого специального оборудования не поддерживается. Для воспроизведения многодорожечной записи ее придется смикшировать в одну стереодорожку. Полноценная поддержка многодорожечных записи и воспроизведения появится только в версии Audacity 2.0.

К сильным сторонам Audacity относятся широкие возможности по обработке сигнала и способность программы узнавать любые форматы аудио — как сжатые (mp3, ogg), так и несжатые (wav, aiff). Уже появились некоторые комментарии по поводу Audacity: например, очень хвалят систему удаления шумов. Она реализована примерно по такому же принципу, как в Cool Edit: программе надо дать послушать фрагмент шума, после чего она вычтет его «по профилю» из всей записи. Как написал один из посетителей Slashdot, ему удалось таким образом восстановить редкие записи с пластинок, выпущенных в начале 1970-х. Audacity благополучно разделался и с шипением, и с щелчками, и со всеми остальными помехами, вызванными физическим повреждением поверхности носителей.

(По информации Compulenta.)

### GOLDWAVE

Разработчик: Goldwave Inc  
Страница программы: <http://www.goldwave.com>  
Статус: Freeware

Одна из самых известных «бюджетных» программ для редактирования звуковых файлов. GoldWave — это всесторонний цифровой звуковой редактор. Содержит так много особенностей, что вы будете поражены количеством всех вещей, на которые способна программа! GoldWave идеален для тех, кому необходим простой и доступный инструмент для подготовки компакт-диска, анализа речи или просто для забавы.

Программа умеет работать с большими файлами (причем как в памяти, что быстрее, так и на диске, что надежнее). Много разных эффектов. Понимает множество форматов (WAV, AU, IFF, VOC, SND, MAT, AIFF, and raw data) и умеет конвертировать звук из одного формата в другой. При помощи GoldWave можно скопировать компакт-диск в формат MP3, OGG или WMA.

Поддерживается работа со звуковыми файлами 24 bit, 192 kHz.

Богатый выбор эффектов: distortion, doppler, echo, filter, mechanize, offset, pan, volume shaping, invert, resample, equalizer, time warp, pitch, reverb, volume matcher, channel mixer

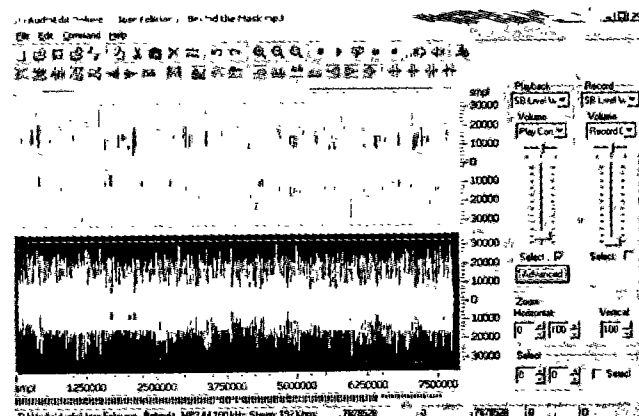
и многое другое. Средства шумоподавления, спектральный анализатор.

### AUDIOEDIT DELUXE

Разработчик: Mystik Media  
Страница программы: <http://audioedit.mystikmedia.com>  
Статус: Shareware  
Цена: \$40

Ориентируется этот редактор на тот же сегмент рынка, что и популярный CoolEdit, да и создана программа явно под впечатлением от продукта Syntrillium. По неведомым причинам эта программа не получила широкого распространения в нашей стране, хотя в ряде случаев AudioEdit даст сто очков вперед своему главному конкуренту. В частности, в списке поддерживаемых форматов (около полутора десятков) мы можем найти не только MP3, но и другие виды «сжатого звука» — например, файлы WMA и OGG Vorbis! Умеет программа работать и с теми-то же файлами.

Как и CoolEdit, AudioEdit можно использовать в качестве «перекодировщика» звука из одного формата в другой. Поддерживаются преобразования:



Audioedit Deluxe



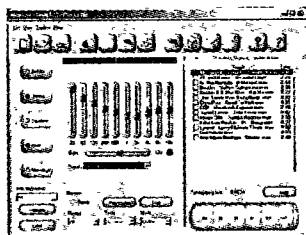
- CD to WAV
- CD to MP3
- CD to WMA
- CD to OGG
- WAV to MP3
- MP3 to WAV
- WAV/MP3 to WMA
- WMA to WAV/MP3
- WAV/MP3 to OGG
- OGG to WAV/MP

Зато встроенных спецэффектов у AudioEdit несколько меньше — около 15 (Amplify, Delay, Echo, Equalize, Fade In and Fade Out, Flanger, Invert, Normalize, Reverse, Multi Tap Delay, Silence, Stretch, Vibrato), плюс с десятков распространенных фильтров. Подключение внешних плагинов, увы, также не предусмотрено.

## ПРОГРАММЫ ДЛЯ РЕСТАВРАЦИИ И ОЧИСТКИ

### DART XP

Разработчик: DARTech Int  
 Страница программы: <http://www.dartpro.com/>  
 Статус: Shareware  
 Цена: \$29 (CD-Recorder), \$99, \$199 (Dart Pro)



Dart Cd Recorder

Вообще-то DART (Digital Audio Restoration Technology) — программа очень многофункциональная: ее можно было бы поместить и в раздел «каталогизаторов», и в главу, посвященную CD-программам. Говоря по сути, DART вполне может быть назван универсальным редактором — его талантов вполне хватает для того, чтобы выполнять весь комплекс операций по обработке звука (за исключением, пожалуй, многодорожечного монтажа). И для начинающих пользователей DART будет даже удобнее достаточно простого Audition...

Но все-таки главный талант программы — очистка, реставрация старых записей. Собственно, и создан был DART как раз для тех пользователей, которым часто приходится переводить в цифровую форму аналоговые записи с грамплас-

тинок и кассет, а его алгоритм улучшения качества звука долгое время считался едва ли не лучшим среди утилит этого класса. Впрочем, обрабатывает DART и звук, захваченный с CD или введенный с микрофона. Заодно программа поддерживает файлы MP3, WMA и WAV, а также MIDI. Интересно, что с помощью программы вы можете преобразовывать MIDI-композиции в звуковые дорожки формата WAV и даже в AudioCD — напрямую!

Основной набор средств коррекции звука, помимо достоинств фирменного алгоритма, достаточно традиционен: 10-полосный эквалайзер, модули DeClick и DeHiss... Последние, будучи DigesX-совместимыми модулями, могут использоваться не только в оболочке DART, но и совместно с большинством звуковых редакторов (Sound Forge, WaveLab, Audition)

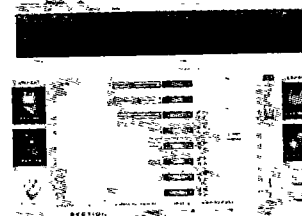
В комплекте с версией CD-Recorder поставляется редактор обложек Surething CD Labeler.

### AUDIO CLEANING LAB

Разработчик: Magix Entertainment  
 Страница программы: <http://www.magix.com>  
 Статус: Shareware  
 Цена: \$40

Подобно всем программам Magix, Audio Cleaning Lab рассчитана на домашнего пользователя, не слишком посвященного в части хитрых методов обработки звука. А потому все сделано просто и наглядно: большие кнопки, «визуальные» регуляторы, масса готовых схем... Однако радует то, что разработчики не забывают предоставлять пользователю выбор. Тем, кого ну никак не устраивают стандартные установки, достаточно нажать кнопку рядом с выпадающим меню, и они немедленно получают доступ к вожаемым тонким настройкам.

Что предлагает нам программа? Во-первых, запись с любого источника, включая уже готовый MP3, WMA или WAV файл, CD, вход звуковой карты и так далее... Затем мы пере-



Audio Cleaning Lab

ходим собственно к процессу очистки и улучшения звучания. Здесь выбор не слишком велик: звучание можно подкорректировать с помощью *denoiser* (удаление шума), *declicker* и *desackler* (удаление щелчков, скрипа и прочих помех)... К сожалению, параметры последних двух модулей можно установить лишь с помощью «пресетов» — тонкая регулировка недоступна.

Кроме очистки звучания, вы можете попытаться улучшить его с помощью эффектов (их в программу встроено 16). В частности, к вашим услугам — 10-полосный эквалайзер, компрессор, модуль расширения стереобазы и добавления «объемности» звучания... Наконец, доступны и простенькие монтажные инструменты — «ножницы» и «ластик».

«Очищенный» и «улучшенный» звук можно сбросить в файл одного из упоминавшихся форматов, либо записать на компакт-диск с помощью той же программы. Неприятная неожиданность: в программу включена лишь «демонстрационная» версия MP3-кодека (рассчитанная на 20 запусков), полную же версию необходимо докупать отдельно.

Помимо очистки звука, программа может записать CD из выбранных вами звуковых файлов и даже создать обложку для вашего диска! А если вы решите сохранить звук в формате MP3, умелый «чистильщик» поможет вам не только скинуть коллекцию на CD и DVD, но и создать для нее интерактивное меню!

# СОЗДАЕМ СВОЮ МУЗЫКУ!

## Программы для работы с MIDI-звуком

Как вы уже поняли из короткого рассказа о стандартах компьютерного звука, стандарт MIDI предоставляет вам самые большие возможности для творчества... В том случае, разумеется, ежели вы способны изобразить на клавишах что-то посложнее помеси «Чижика-Пыжика» с «Собачьим вальсом». А в идеале — еще и обладаете крупницей таланта, достаточной если не для сочинительства, то хотя бы для обработки созданных другими мелодий.

Ах да, конечно, желательно, чтобы при этом у вас имелся и рабочий инструмент в виде MIDI-клавиатуры. Увы — MIDI-мелодию через микрофон или с компакт-диска, как это было возможно с цифровым звуком, ввести нельзя. И без специального устройства ввода (той самой MIDI-клавиатуры) никак не обойтись.

Правда, многие работающие с MIDI редакторы (секвенсоры) позволяют «наигрывать» мелодию на самой обычной компьютерной клавиатуре. Однако стоит ли говорить о том, что такое музицирование ничего общего с серьезной работой не имеет. Наиграть простенькую мелодию одним пальцем — и даже мышью — пожалуй, можно, да и то после длительной тренировки. Но — не более.

Допустим, что клавиатура у вас есть и пользоваться ей вы умеете. Теперь настало время выбрать второй важный инструмент — программу.

Как правило, несложный секвенсор поставляется с любой более-менее приличной звуковой картой. Но профессиональные музыканты предпочитают использовать более «продвинутые» пакеты — например, *Cakewalk Sonar* или *Samplitude*. Как мы уже говорили, большинство этих программ не специализируются только на работе с MIDI — это настоящие универсалы, которые могут спокойно обрабатывать любой вид звука. Другое дело, что для того же *Sonar* работа с MIDI — это основная специальность, и оптимизирован этот редактор как раз для создания синтезированных мелодий. Или, по крайней мере, для «конструирования» композиций, сочетающих цифровой и MIDI-звук.

Именно так — конструирование, сборка мелодии из отдельных дорожек, каждая из которых содержит записи какого-либо инструмента. Одна — гитарное соло, вторая — ударные, третья — клавишные... И так далее. Всего дорожек может быть до 256 — однако на практике такое количество практически никогда не используется. MIDI-файлы, создаваемые в «домашних студиях», содержат обычно не более 64 дорожек.

Записываются MIDI-дорожки тоже по отдельности. При этом вы можете накладывать дорожку прямо во время проигрывания предыдущей. А стало быть — снимается весьма актуальная в цифровом звуке проблема с синхронизацией дорожек. И доступны эти дорожки для редактирования в любое время — в отличие от цифрового звука. Там после сведения дорожек в единую композицию вытащить их обратно чаще всего просто невозможно. Более того — даже в пределах одной-единственной дорожки возможна «многопроходная» запись: вы можете отдельно сыграть партии каждой руки для сложной фортепианной мелодии или по кусочкам изобразить гитарное соло.

Понятно, что и редактировать дорожки вы тоже можете по отдельности. Хотите заменить звучание бас-гитары на пионерский горн? Пожалуйста! Хотите ускорить темп и превратить вальс в композицию стиля «спид-метал»? Тоже нетрудно... Делается это с помощью меню инструментов, которое располагается в редакторе прямо напротив каждой дорожки. Можно и отключить на время (или навсегда) любую дорожку — например, ритм-гитару, дабы она не забивала звучание соло-инструмента. Кстати, работать можно не только с целыми дорожками, но и с крохотными ее кусочками — вплоть до отдельной ноты!

Конечно, кроме простой смены инструментов, в MIDI-редакторе доступны и более экзотические способы редактирования и обработки дорожек. Например, вам достаточно записать крохотный кусочек ритма или мелодии, а затем замкнуть его в «кольцо» (loop) — и вы получите неплохой фон или ритмическую основу для всей песни. Что же касается дорожек, то над ними можно производить практически все операции, которые знакомы нам по работе с цифровым звуком. Их можно вырезать, склеивать, копировать, пускать задом наперед... А кроме того, применять эксклюзивные MIDI-приемы редактирования — например, квантизацию, которая способна «сгладить» неровности вашей мелодии, выравнивая ее в точном соответствии с заданным темпом.

И наконец, самое приятное: в большинстве секвенсоров доступны и встроенный нотный редактор! То есть вы в любой момент можете представить созданную вами композицию в виде нотного ряда, а кроме того, выполнить и обратную операцию —

ввести в компьютер, пользуясь клавиатурой и мышью, ноты симпатичной вам песни. А некоторые умеют и распознавать ноты с бумажного листа — с помощью сканера, разумеется.

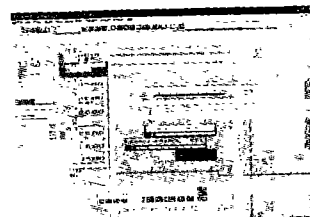
Напомню: не ожидайте, что созданная вами в секвенсоре композиция будет звучать одинаково на разных компьютерах. Ведь MIDI-файлы — это всего лишь коды-команды одного из трех стандартов MIDI: General MIDI (GM), Roland GigaStudio (GS) или Yamaha eXtended General MIDI (XG), соответствующие нажатия тех или иных клавиш на MIDI-клавиатуре. Если же вам настолько симпатично звучание именно вашей карты и вы хотите сохранить звук нетронутым для потомков — преобразуйте получившийся MIDI-файл в цифровой формат WAV. Некоторые особо продвинутые редакторы позволяют это сделать.

## CUBASE

Разработчик:	Steinberg
Страница программы:	<a href="http://www.steinberg.net/products/ps/cubase/pc/vst32/">http://www.steinberg.net/products/ps/cubase/pc/vst32/</a>
Размер:	ICD с дополнительными модулями
Статус:	Commercial
Цена:	\$450 (SL), \$800 (SX)

Вам не кажется, что в этой книге слишком часто употребляется термин «профессиональный»? Но тут уж ничего не попишешь — Cubase и профессионализм друг от друга просто неотделимы. Именно с Cubase работает большинство музыкантов — обладателей «домашней студии», и именно эта программа является ее центром. И первое, что советуют начинающим музыкантам профессионалы — «Изучи Cubase!». И правильно советуют, так как лучшего «сборщика» для создания собственной музыки, на мой взгляд, просто не найти.

Как и обычный редактор, Cubase умеет записывать и обрабатывать цифровой звук. Более того, последние версии Cubase настолько преуспели в этом занятии, что программу так и хочется перенести в раздел с аудиоредак-



Cubase

торами. Это произошло благодаря переносу в Cubase части функций из самой продвинутой программы аудиомонтажа от Steinberg — Nuendo.

Однако работа с MIDI традиционно более сильная сторона Cubase. Если для Nuendo или Adobe Audition это, скорее, хобби, то для Cubase — первая, и едва ли не основная, специальность. Cubase хороша и умела и сама по себе, но ее мощь значительно возрастает при работе в связке с другими программами — например, виртуальным синтезатором типа Gigasampler. Можно укомплектовать программу и специально созданными для нее банками «виртуальных инструментов», а также модулями эффектов в формате VST.

Разумеется, Cubase умеет смешивать оба этих вида музыки, работая в режиме многодорожечной монтажной студии — число дорожек при этом практически неограниченно.

Помимо профессиональной версии SX существует и «урезанная» модификация SL, предназначенная для домашних студий. Отличия в основном заключаются в числе поддерживаемых каналов и спецэффектов.

Особенности	Cubase SL	Cubase SX
Возможность работы с шестиканальным звуком	Нет	Да
Настройка вида микшера	Два вида	Несколько видов
Максимально возможное количество эффектов на канал	5	8
Максимально возможное количество VST-инструментов	16	32
Режимы автоматизации	Touch Fader	Touch Fader, X-Over, Autolatch
Анализ спектра	Нет	Да
Статистика	Нет	Да
Алгоритмы pitch-shift /time stretch	Три различных режима	Три различных режима, плюс режим MPEX
Редактирование нот	Урезанные возможности	Полные профессиональные возможности

Другие возможности Cubase:

- Возможность записи и редактирования MIDI-композиций.
- Наличие MIDI-эффектов.

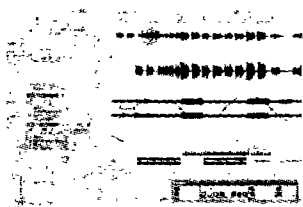
- Редактирование партитур, автоматическая нотная запись и распечатка.
- Возможность записи, редактирования и воспроизведения звука, оцифрованного с частотой дискретизации до 96 кГц и разрядностью до 32 бит.
- Поддержка нескольких многоканальных форматов звука (surround) вплоть до формата 5.1.
- Возможность работы с VST-плагинами и DX-плагинами (аудиоэффектами реального времени).
- Возможность автоматизации любого параметра воспроизведения, обработки и синтеза звука.
- Наличие подключаемых виртуальных синтезаторов (VST-инструментов).
- Поддержка звуковых банков SoundFont.
- Импорт и экспорт цифрового звука в различных форматах.
- Воспроизведение цифрового видео.
- Представление музыки в виде нот, отпечатков клавиш фортепиано, списка сообщений.
- Графическое управление параметрами синтеза звука.
- Микширование сигналов и управление студийным оборудованием.
- Практически неограниченное число уровней отмены операций редактирования.
- Наличие удобных средств для работы с лупами.

Словом, для профессионального пользователя в Cubase есть буквально все... Кроме простоты и удобства. Так что новичкам придется изрядно попотеть, прежде чем они смогут создать в Cubase что-то путное. С другой стороны, овладев этой программой, вы, скорее всего, просто не захотите работать с чем-то еще.

А совсем «зеленым» музыкантам есть смысл попробовать продукцию других компаний — например, одну из бесчисленных модификаций Cakewalk.

## CAKEWALK SONAR

Разработчик:	Twelve Tone Systems
Страница программы:	<a href="http://www.cakewalk.com/Products/SR/">http://www.cakewalk.com/Products/SR/</a>
Статус:	Commercial
Цена:	\$480 (\$740 — версия XL)



Cakewalk Sonar

Когда-то давно выпускала компания Twelve Tone Systems небольшую, но весьма умелую программу для работы с MIDI-дорожками — секвенсер Cakewalk Audio Pro. Со временем программа разрослась до полноценной студии многодорожечной звукозаписи, способной ра-

ботать не только с синтезированным (MIDI), но и оцифрованным звуком, и быстро превратилась в отраслевой стандарт. Наконец, в 2001 г. производители еще чуть-чуть поднадулись и превратили программу в продукт еще более высокого уровня, получивший название Sonar.

Sonar позволяет редактировать и сводить неограниченное число MIDI- и WAV-дорожек (звука с разрядностью до 24 бит и частотой дискретизации до 96 кГц), на каждую из которых можно наложить до 16 эффектов в режиме реального времени (программа комплектуется наборами спецэффектов FX 1 и FX 2). Будучи не только монтажной студией, но и профессиональным секвенсером, Sonar обладает расширенными возможностями редактирования MIDI (в том числе — и в режиме нотного редактора), а также средствами синхронизации и выравнивания темпа дорожек. MIDI-мелодии можно вводить в компьютер как через внешний синтезатор, так и создавая партитуру в «ручном» режиме.

Sonar оснащен профессиональными инструментами для создания, редактирования «петель» (loops), а также содержит обширные библиотеки оных. При работе с MIDI-дорожками используются виртуальные синтезаторы — в базовую версию Sonar встроены синтезаторы Dreamstation, Virtual Sound Canvas, Tassman SE, Livesynth Pro SE, а в расширенную Sonar XL — Tassman Full Version, Revalver SE.

Способности программы можно расширить с помощью подключения дополнительных модулей спецэффектов формата DirectX и «виртуальных инструментов» фирменного стандарта DXi.

И еще — учтите, что большинство способностей Sonar может быть реализовано только в рамках профессиональной студии с соответствующим аппаратным обеспечением. Для «домашнего» пользователя среднего уровня рекомендуется другой продукт от Twelve Tone Systems — Home Studio.

## CAKEWALK HOME STUDIO

Разработчик:	Twelve Tone Systems
Страница программы:	<a href="http://www.cakewalk.com/Products/HomeStudio/default.asp">http://www.cakewalk.com/Products/HomeStudio/default.asp</a>
Размер:	0 Мб (версия 2004, поставляется на компакт-диске)
Статус:	Commercial
Цена:	\$130 (\$220 — XL)

«Виртуальная студия звукозаписи» из семейства Cakewalk. Фактически — слегка урезанная по функциональности версия таких продуктов класса hi-end, как Sonar. Вообще программа традиционно балансирует на грани, отделяющей профессиональный продукт от любительского. От того же Sonar HomeStudio немного отличается:



Cakewalk Home Studio

- Professional MIDI Editing,
- SYSEX editing,
- CAL Programming Language Support,
- Enhanced Metering w/RMS,
- Advanced StudioWare Panels,
- StudioWare Design Mode
- Multi-monitor support,
- SMPTE/MTC Support...

...и тому подобные профессиональные опции в Home Studio отсутствуют.

Сравнительно невелик и набор встроенных эффектов и виртуальных синтезаторов — так, в Home Studio включено всего два виртуальных синтезатора (Dreamstation и Virtual Sound Canvas). Если наличие этих специфических «примочек» вас не слишком волнует, то Home Studio вам вполне подойдет. Ибо все остальные способности «виртуальных студий» от Cakewalk остаются в неприкосновенности — в том числе поддержка эффектов реального времени DirectX, программных синтезаторов DXi, плагинов MIDI FX и лупов ACID. Новинка — поддержка профессиональных виртуальных синтезаторов, таких как Reason и ReBirth.

В состав профессиональной версии XL включены пакеты спецэффектов:

- PowerFX Dyad DXi Sampler & Sample Library
- Cakewalk SpectraFX multi-effects plug-in
- Cakewalk Audio FX1 Compressor/Gate
- Cakewalk Audio FX1 Limiter
- Cakewalk Audio FX1 Expander/Gate
- Cakewalk Audio FX1 Dynamics Processor
- Cakewalk Audio FX2 TapeSim tape saturation simulator
- Cakewalk Audio FX2 AmpSim guitar amplifier simulator

Для домашней студии лучшего и не надо!

## «Виртуальные синтезаторы»

Как бы ни был совершенен MIDI-редактор, одной этой программы для создания полноценной MIDI-композиции маловато. Ведь, как известно, MIDI-дорожки — это лишь «скелет» будущей мелодии. Всего-навсего программные коды, которые необходимо еще облачить в «плоть» реального звука. Только после этого MIDI-дорожка сможет вписаться в ткань основной композиции, стать ее неотъемлемой частью.

Чтобы сделать это, необходимо перевести язык MIDI-кодов в понятную нашему уху мелодию — причем перевести так, чтобы получившийся шедевр не резал слух. То есть подобрать для каждого кода реальный звуковой образец — «сэмпл», который будет максимально близок к звучанию реального инструмента.

Как правило, к дорогим студийным синтезаторам поставляются специальные подборки сэмплов, записанные на компакт-дисках. Их грамотная подборка и является залогом реалистичности звучания инструмента. Именно хорошие сэмплы и позволяют синтезатору «изображать» звучание сотен различных инструментов.

Имеется собственная подборка сэмплов (инструментальный «банк») и на персональном компьютере, вот только для грамотного озвучивания MIDI-композиций они никак не приспособлены. Размеры стандартного компьютерного «банка», включающего образцы звучания ВСЕХ инструментов, редко превышают 10–20 Мб, в то время как профессиональный набор сэмплов ОДНОГО инструмента может занимать сотни мегабайт!

Вот почему при работе с MIDI-композициями на персональном компьютере нам, помимо программы-редактора и «монтажника», понадобится еще один пакет — «виртуальный синтезатор», который возьмет на себя функции хранителя сэмплов. Благодаря ему ваша недорогая карта может звучать как тысячедолларовый синтезатор от Roland, Korg или Yamaha. При работе с такими синтезаторами ваша звуковая карта будет воспроизводить MIDI-музыку, пользуясь не собственной коллекцией звуковых библиотек (сэмплов), а подборкой сэмплов «виртуального синтезатора», записанной на вашем жестком диске или на CD.

### GIGASTUDIO

Разработчик:	Tascam INC
Страница программы:	<a href="http://www.tascamgiga.com">http://www.tascamgiga.com</a>
Статус:	Commercial
Цена:	\$300–600

Программный синтезатор GigaStudio работает с профессиональными звуковыми банками, каждый из которых может занимать сотни мегабайт! Банки могут загружаться в оперативную память компьютера как с жесткого диска, так и с CD, при этом считывание банка в сотни мегабайт занимает всего несколько секунд. Кстати, на российском рынке уже появились десятки(!) компакт-дисков со специализированными банками для GigaStudio, что свидетельствует о популярности этого продукта в среде профессионалов. Программа дает пользователю возможность не просто использовать готовые банки инструментов, но и создавать новые на основе стандартных сэмплов в формате WAV.

И последнее: GigaStudio может работать не только отдельно, но и в связке практически с любым секвенсором или сэмплером: существует также отдельная версия GigaStudio, выполненная в виде VST-модуля.

В дополнение к GigaSampler и другим «виртуальным синтезаторам» выпускается множество «звуковых библиотек» на компакт-дисках, каждая из которых, как правило, специализируется на имитации совершенно определенного типа звучания — от симфонического оркестра до современного танцпопа. Эти библиотеки можно приобрести в любой крупной фирме, занимающейся компьютерным оборудованием для профессионалов в музыкальной отрасли.

## Музыкальные «конструкторы» — стань диджеем!

Если раньше большинство музыкальных композиций создавались на основе MIDI-дорожек, то в наше время гораздо большую роль играют звуковые «петли» или «лупы» (loops) — короткие музыкальные отрывки, кусочки, повторение которых и образует привычный нам танцевальный «тыц-бум». Конечно, симфонии на основе лупов не создашь, но нечто ритмично-клубное — за милую душу! А поскольку нынче бал правит именно такая музыка, то стоит ли удивляться, что большинство звуковых программ стали лихорадочно обзаводиться инструментарием для работы с лупами? Тот же Sackwalk Sonar вполне может послужить и в качестве лупового конструктора.

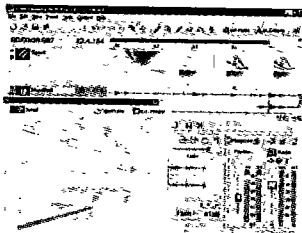
Но, как всегда, приоритет отдается специализированным программам... Вперед, диджей!

### ACID

Разработчик:	Sony Media
Страница программы:	<a href="http://mediasoftware.sonypictures.com">http://mediasoftware.sonypictures.com</a>
Статус:	Commercial
Цена:	\$350 (Professional), \$60 (Music), \$30 (DJ и Techno)

Семейство музыкальных «конструкторов» от Sony Media достаточно многочисленно, и подобрать себе программу по своему вкусу, кошельку и потребностям может практически каждый пользователь — от новичка до профессионального диджея. В любом случае он получит программу весьма добротную и умелую... К тому же — еще и достаточно распространенную.

С помощью ACID вы можете не только создавать новые ритмические композиции из созданных



ACID

вами (или взятых из стандартных библиотек) циклически повторяющихся звуковых фрагментов («петель» или «лупов»), но и создавать новые аранжировки уже готовых композиций. Можно, например, скопировать дорожку с CD в wave-файл, загрузить несчастную песню в ACID... А затем — снабдить ее новой, созданной вами ритмической «подложкой», нагрузить произвольным количеством спецэффектов. Или, по желанию, «скрестить» с другими композициями, создав новый «микс».

ACID позволяет вам не только импортировать звуковые дорожки в файлах десяти популярных форматов (включая WAV, MID, WMA и MP3), но и захватывать звук практически из любого источника. Поддерживается работа и с видеофайлами формата AVI или MOV — вы можете выдернуть кусок звуковой дорожки для перегонки все в тот же loop, либо импортировать ее целиком для последующего наложения эффектов.

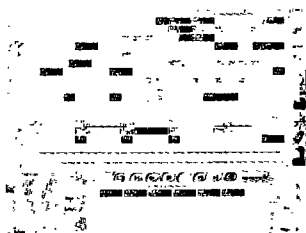
Впрочем, для этих операций все-таки лучше использовать обычный звуковой редактор, ведь самые главные способности ACID раскрываются в работе с «петлями». Вы можете изменять тональность и темп петельных дорожек, добавлять к каждой до 8 спецэффектов — словом, создавать ритмические композиции практически любого стиля и жанра.

Предметом для первого знакомства стоит выбрать «среднего брата» — ACID Music: хотя эта программа и позиционируется как «домашняя», ее возможности достаточно велики. Программа поддерживает неограниченное количество дорожек, частоты дискретизации оцифрованного звука до 48 кГц (разрядность — до 16 бит), поддержка записи на CD и встроенный пакет спецэффектов ACID FX. Также в комплекте поставки вы сможете найти библиотеку из более чем 600 готовых «петель», рассортированных по полутора десяткам музыкальных жанров. В упрощенных версиях DJ и Techno последние «бонусы» отсутствуют, к тому же тематика «петельных» библиотек в этих программах жестко привязана к техножанрам. Играть с готовым набором «петель» вы еще сможете, а вот заниматься настоящим творчеством — вряд ли.

Самая мощная, профессиональная версия поддерживает также работу с дополнительными MIDI-синтезаторами, дополнительными библиотеками эффектов формата DirectX, несколькими звуковыми картами, оцифрованным звуком с частотой до 192 кГц и разрядностью до 24 бит. Кроме того, в комплект поставки программы включена обширная библиотека «петель» (более 1000), дополнительные наборы эффектов XFX-1, XFX-2, XFX-3 (18 новых эффектов), а также программы Sound Forge XP и Vegas Audio LE.

## EJAY

Разработчик: eJay AG  
 Страница программы: <http://www.ejay.com>  
 Размер: 150–200 Мб  
 Статус: Commercial  
 Цена: \$40–50  
 (в зависимости от версии)



eJay

Это семейство «музыкальных конструкторов» завоевало просто неслыханную популярность среди начинающих энтузиастов ритмической танцевальной музыки. Еще бы — с помощью любой программы этого типа вы получаете возможность создать «модную» композицию, даже не владея навыками диджея!

Функционально программа предельно проста — обычная многодорожечная монтажная студия, с помощью которой вы можете конструировать музыку нужного вам стиля (Dance, Hip Hop, Techno, RAVE и так далее) из готовых звуковых сэмплов (лупов). Обучиться работе с программой можно в предельно короткие сроки — уже через час вы будете резво разбрасывать сэмплы по дорожкам не хуже какого-нибудь Пола Оакенфолда!

Каждая версия eJay как раз и привязана к музыке определенного стиля: различия между версиями в основном заключаются в тематической направленности сэмпловых библиотек, а иногда — и в максимальном числе дорожек. Например, версия Dance позволяет работать с 48 дорожками, а версия Hip Hop — всего с 16. Кроме того, самые «продвинутые» версии программы (тот же eJay Dance) позволяют вам не только оперировать готовыми коллекциями сэмплов, но и создавать свои собственные. А когда стандартные библиотеки сэмплов вам наскучат и появится необходимость создать что-то свое, вы с большой долей вероятности «измените» eJay с более профессиональной программой — например, ACID.

Некоторые характеристики версии eJay Dance:

- Более 5 000 сэмплов в стиле Trance, Latin, Brazil, Europop, Tech House, Disco House, 2 Step и Garage club sounds.

- 48-дорожечная система монтажа.
- Vocoder — система наложения специальных эффектов на любой из сэмплов.
- Voice Generator — создание голосовых сэмплов вокала.
- Groove Generator — 16-дорожечный генератор драм-лупов (более 500 грувов).
- Hyper Generator — секвенсер и синтезатор с богатым набором фильтров и спецэффектов.
- Booster — наложение на готовый микс дополнительных эффектов (Compressor, Drive, Speed, Gain и Stereo Wide).
- Extensive FX Studio — модуль для создания и редактирования собственных сэмплов.
- Music Animator — модуль для создания анимационных видеоэффектов.

## FL STUDIO (FRUITYLOOPS)

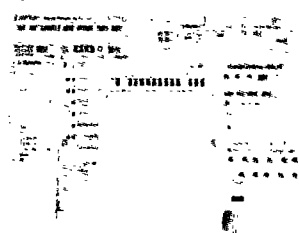
(<http://www.fruityloops.com>,  
<http://www.mixgalaxy.ru/fruityloops/>)

Недорогая, мощная, компактная, удобная! Стоит ли удивляться, что этот музыкальный конструктор (знатоки поправляют — трекерная программа. А еще — синтезатор. А еще — монтажная студия. А еще...) стала лидером по популярности среди музыкального софта вообще (во всяком случае, если судить по рейтингу такого авторитетного сайта, как TuCows)!

FL Studio (вплоть до 2003 г. эта программа была известна под именем FruityLoops) предназначена для создания звуковых петель (лупов). Однако вы можете не просто создавать ритмичное луповое бумканье и бульканье, но и украшать им уже имеющиеся у вас звуковые дорожки в форматах wav, midi, mp3 и целом ряде других! Кстати, MIDI-дорожки можно «с нуля» создавать прямо в этой программе, благо Piano Roll здесь имеется.

Программа оснащена неплохой драм-машиной, «виртуальным синтезатором» TS404, имеет более 100 спецэффектов (до 8 на канал), поддерживает установку дополнительных «виртуальных инструментов» формата VST и модулей спецэффектов DirectX, внешних синтезаторов, полностью совместим с SimSynth и SimSynth Live... В «коробочную» версию программы, кроме того, входит еще и дополнительный виртуальный синтезатор DreamStation DXi!





Fruityloops

FruityLoops с одинаковым удовольствием используют и профессионалы, и начинающие «домашние диджеи» — программа одинаково дружелюбна ко всем.

Описание с сайта «FruityLoops по-русски»:

...Fruity Loops, прежде всего, это великолепная программа для создания лупов (loops), которые потом можно запикивать в любую

сводильную программу для получения полностью готовой песни. По большому счету Fruity Loops — своеобразный драм-бокс, но с такой кучей фишек, какой нет ни в одном железном драм-боксе. Да в принципе, я не видел ни одного программного драм-бокса, который бы мог приблизиться к уровню Fruity Loops. Steinberg Beat-Box и Master Beat — отдыхают...

Изготовленные в программе лупы могут быть как аудио, так и MIDI, когда получаемый файл содержит не аудиоинформацию, а набор команд MIDI. Этот файл можно потом запикинуть в любой секвенсер, если понадобится, подредактировать, аранжировать, можно назначить другие инструменты...

А с другой стороны — никто не запрещает использовать ее для получения полностью готовой песни, все необходимые компоненты в ней присутствуют. Можно понакидывать сэмплов, каждый сэмпл пустить на свой канал обработки, потом через Master Effects обработать все вместе, понаписывать паттернов, нарисовать их в Play-List'e и выгнать готовый трек.

Из вышепрочитанного вытекает вывод — сию программу можно использовать и как драм-бокс, и как полную студию, да-да, именно студию. Это утверждение взято из статьи, опубликованной в Computer Music в апреле 2001 г. В той же статье Fruity Loops получила 10 баллов по 10-балльной шкале.

#### Характеристики FL Studio:

- Внутренняя обработка — 32 бита с плавающей точкой, до 96 кГц стерео.
- Поддержка драйверов DirectSound и ASIO для звуковых интерфейсов.
- Возможность функционирования в качестве клиента (плагины) для платформ VSTi, DXi и ReWire.
- Возможность использования других ReWire-клиентов внутри себя.

- Открытая архитектура для использования внешних подключаемых модулей инструментов VSTi и DXi2) и эффектов (VST, VST2 и DirectX).
- Полный комплект собственных процессоров обработки для мастеринга: reverb, compressor, procedural equalizer, distortion, phaser, flanger, bass boost, delay line и так далее.
- Уникальные возможности обработки нотного материала (pitch, cutoff, resonance, panning).
- Микшер: до 68 каналов (до 64 эффектов «в разрыв» и 4 параллельных — send), эквалайзер, громкость, панорама.
- Встроенные инструменты: Sampler, TS404 (продвинутая эмуляция TB-303), 3xOSC (subsynth), Plucked! (шипковые струнные), MIDI Out, DX10 (FM синтез), Scratcher (эмулятор проигрывателя виниловых дисков), WaveTraveller, Wasp, SimSynth Live, Sytrus и т. п.
- Управление параметрами по MIDI (также хорошо поддерживается со стороны VST-плагинов).
- Вынесение управления параметрами на «виртуальный джойстик» Fruty X-Y Controller.
- Полная автоматизация процессов.
- Предусмотрено исправление артефактов, таких как щелчки, западающие «пики» и т. п.
- Импорт файлов форматов \*.WAV, \*.SYN (SimSynth 1 & 2), \*.DS (DrumSynth), MIDI.
- Экспорт аудио в \*.WAV (16, 32 бита), \*.MP3.
- Экспорт MIDI в стандартные MIDI-файлы. Импорт и экспорт MIDI производится с учетом настроек всех контроллеров.

# СОЗДАЕМ КОМПЬЮТЕРНУЮ ФОНOTEKY

Создавать на компьютере собственные композиции, или даже заниматься простым редактированием звука — удел лишь небольшой части пользователей. Большинство же из нас принадлежит к хорошо изученному и широко распространенному семейству «*potrebitelus vulgaris*»... Проще говоря — потребитель обыкновенный. И нам вполне достаточно плодов чужого творческого взлета. Лишь бы поступали они в наш организм в достаточном количестве и в максимально удобной для потребления форме...

И для таких вот потребителей, как мы с вами, нет в мире более полезной и функциональной штуки, чем компьютер, который давно уже превратился из средства вычисления или обмена информации в простой «музыкальный ящик», центр развлекательной домашней системы.

Произошло это сравнительно недавно, меньше десяти лет назад, когда компьютер обзавелся несколькими полезными приобретениями. Во-первых, дисководом CD-ROM и звуковой системой, которая создала возможность воспроизведения на ПК обычных аудиодисков. Во-вторых, специализированными программами, позволявшими сохранять «дисковый» звук в виде компьютерных файлов (при этом еще и сжимая его в десятки раз для уменьшения объема). И в-третьих — жесткими дисками большого объема, дабы было где всю эту красоту хранить.

В результате сегодня каждый из нас может спокойно хранить на компьютере тысячи или даже десятки тысяч часов звука (что большинство с успехом и делает).

Как создать свою цифровую фонотеку? Как правильно управлять ей? И вообще — стоит ли этим заниматься? Об этом и пойдет речь в этой главе...

## Закон есть закон: консультация юриста

Прежде всего нам с вами необходимо разобраться с очень щекотливым моментом — законодательством об авторских правах. Поскольку вступаем мы на очень опасную террито-

рию, где любой неосторожный шаг может повлечь за собой крутые неприятности...

Вообще-то до поры до времени музыкальная индустрия не рассматривала «оцифрованный», переведенный в компьютерный формат звук в качестве угрозы существованию обычных компакт-дисков. На само существование MP3 смотрели сквозь пальцы — особенно в нашей стране, где до сих пор спокойно работают десятки сайтов с MP3-коллекциями, а на прилавках лежат выпущенные совершенно на законных основаниях MP3-диски.

Первоначально такой же хаос царил и на Западе: еще пять лет назад вы могли спокойно скачать любимую композицию из Сети, не чувствуя себя при этом нарушителем закона. Ситуация изменилась лишь во второй половине 90-х годов, когда проснувшиеся дельцы от звукозаписи внезапно поняли: из их карманов утекает значительная часть доходов. Окончательно музыкальный бизнес всполошился лишь после появления в Интернете множества служб, позволявших обмениваться MP3-дорожками всем желающим — причем абсолютно бесплатно.

В 1998 году Конгресс Соединенных Штатов в спешном порядке утвердил Акт о защите авторских прав в цифровую эпоху (DMCA), поставивший вне закона все формы несанкционированного копирования и распространения информации. И уже в следующем году MP3-композициям в Сети была объявлена настоящая война: крупнейшие обменные службы (Napster, AudioGalaxy) пали жертвой судебных процессов. Еще через пару лет к суду начали привлекать и простых пользователей: в 2003 году все сетевое сообщество потряс иск, поданный американской ассоциацией по защите авторских прав (RIAA) против 12-летней девочки, скачавшей ряд популярных композиций из файлообменной сети Kazaa.

*В настоящий момент, согласно американскому законодательству, копирование или распространение десяти и более наименований продукции на общую рыночную стоимость свыше \$2500 будет караться уголовной ответственностью с максимальным сроком тюремного заключения на три года и штрафом в \$250000. Распространение одного и более файлов на общую стоимость более \$1000 может повлечь условное заключение до года и штраф до \$100000.*

Постепенно большинство положений DMCA были введены и в законодательство всех развитых стран.

Теперь посмотрим на российское законодательство. На самом деле оно далеко не такое беззубое, как думают

многие: за нелегальное распространение музыкальных записей предусмотрено довольно жесткое наказание.

### *Уголовный кодекс Российской Федерации*

#### *Статья 146. Нарушение авторских и смежных прав.*

*1. Незаконное использование объектов авторского права или смежных прав, а равно присвоение авторства, если эти деяния причинили крупный ущерб, —*

*наказываются штрафом в размере от двухсот до четырехсот минимальных размеров оплаты труда или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период от двух до четырех месяцев, либо обязательными работами на срок от ста восьмидесяти до двухсот сорока часов, либо лишением свободы на срок до двух лет.*

*2. Те же деяния, совершенные неоднократно либо группой лиц по предварительному сговору или организованной группой, — наказываются штрафом в размере от четырехсот до восьмисот минимальных размеров оплаты труда или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период от четырех до восьми месяцев, либо арестом на срок от четырех до шести месяцев, либо лишением свободы на срок до пяти лет.*

О существовании этой статьи знают многие пользователи, однако до сих пор в народе ходит множество мифов, связанных с мнимыми «дырами» в российском законодательстве.

*Миф первый. Законодательство вообще выводит МРЗ за рамки правового поля: с точки зрения законов, МРЗ-файлы не являются точными копиями оригинальной записи. А стало быть, их распространителей трудно было обвинить в пиратстве.*

Увы, это далеко не так. Закон, конечно, не говорит о «сжатой музыке» напрямую, однако, с точки зрения юристов, МРЗ-альбом, незаконно выложенный в сеть, ничем не отличается от обычного компакт-диска, он содержит ту же информационную начинку. Стало быть, и ответственность за его распространение и в том и в другом виде предусмотрена одинаковая.

*Миф второй. Незаконным является только коммерческая реализация МРЗ-дисков. Если я просто меняюсь ими с друзьями, то никакого нарушения нет.*

И это неправда. Права автора нарушаются в любом случае. Кроме того, **ЛЕГАЛЬНЫМ** распространителям данной записи наносится ущерб — ведь получивший его от вас человек вряд ли купит компакт-диск. И даже если он сделает это позднее, вас это не оправдает.

*Миф третий. Если я распространяю музыку, то я, конечно, нарушаю закон. Но если я ее просто выкачиваю из сети, не распространяя, для собственных нужд, то никакого нарушения нет!*

Законодательство об авторских правах и Уголовный Кодекс подразумевают ответственность не только за распространение, но и за незаконное копирование и воспроизведение защищенной информации. Ставите ли вы на компьютер пиратскую копию Windows или слушаете скачанный из Сети музыкальный файл — и в том и в другом случае вы нарушаете закон. Правда, до сих пор ни одного судебного процесса против коллекционеров МРЗ-файлов в России, в отличие от Америки, не было. И, надеемся, еще долго не будет.

*Миф четвертый. Получается, что любая дорожка в МРЗ на моем компьютере — незаконна? Но если формат МРЗ нарушает закон, то как можно рассказывать о нем в этой книге?*

Этот миф — самый опасный. Поскольку в самом формате ничего незаконного нет. И быть не может — даже если в этом формате и сохраняются «пиратские» дорожки. Во всем мире активно продаются CD-рекордеры, позволяющие копировать компакт-диски, не говоря уже о видеомagneтофонах и двухкассетниках — таких же злостных инструментах нелегального копирования. Но рассказывать о них и продавать подобную аппаратуру никто покамест не запретил. Да и все программы, предназначенные для копирования и сжатия звуковых файлов, распространяются вполне легально и сами по себе никаких законов не нарушают. Кроме того, в Сети существует множество сайтов, продающих МРЗ-альбомы и отдельные дорожки на вполне законных основаниях — такие дорожки будут считаться легальными, равно как и композиции, выложенные для ознакомления самими авторами или звукозаписывающими компаниями.

Допустимо ли копирование в МРЗ записей с готовых аудиодисков. На этот вопрос все производители отвечают коротко и ясно — нет! И делают все, чтобы само копирование

было невозможным (вспомните пресловутые «защищенные» диски, которые вообще отказываются запускаться на компьютере). Но здесь господам бизнесменам хочется возразить — и не менее решительно.

Допустим, вы купили **ЛЕГАЛЬНЫЙ** (и довольно дорогой) аудиодиск, и хотите обезопасить его от случайных повреждений — мало ли что? В таком случае никто не может упрекнуть вас, если вы скопировали диск в один из «сжатых» форматов — а оригинал отправили на полку, на заслуженный отдых. Ведь согласились же представители музыкальной индустрии (хотя и изрядно скрипели при этом зубами), что копирование музыки с компакт-диска на кассету вполне допустимо — опять-таки для личного пользования.

Кроме того, допустимо проигрывать созданную копию на своем личном MP3-плеере (опять же — не таскать же кучу дисков в школу и на работу), в автомобильном проигрывателе и т. д. Ведь вы платили деньги не только за диск-носитель, но и за право прослушивать записанные на нем записи, не так ли? И пока вы не начали щедро раздавать сделанные вами копии родным и знакомым, или, еще хуже, продавать их, угроза со стороны закона вам вряд ли грозит.

Со скачиванием файлов из Сети дело обстоит сложнее. Еще несколько лет назад законодатели были беспомощны перед оговоркой — дорожки, мол, скачиваются с ознакомительными целями и будут удалены сразу после однократного прослушивания. Сегодня этот аргумент мало кого убеждает...

В любом случае, вопрос о легальности или нелегальности ваших действий решать вам — и закону, если вы, не дай Бог, попадете под горячую руку. Мы же оставим в стороне юридические тонкости и просто составим свою методику создания MP3-коллекции на домашнем компьютере.

На законных, естественно, основаниях.

## «Сжатый» звук: что это такое

Перед тем как приступить к ПРАКТИКЕ (то есть к созданию нашей фонотеки), поговорим немного о теории. И в самом деле — что такое этот «сжатый звук», откуда он берется... и стоит ли вообще связываться с этой малопонятной штукой?

Казалось бы, ну что тут непонятного? Ан нет! Спросите десятка своих знакомых — что они думают о «компьютерном»

звук — и вы услышите полностью противоположные мнения. Одни презрительно назовут «сжатые» файлы «музыкальными консервами», слушать которые может человек, на чьем ухе изрядно потопталось целое стало медведей. Другие же будут доказывать вам, что никакой разницы между MP3 или оригинальной записью нет. Третьи просто похлопают вас по плечу: «Старик, MP3 — это каменный век! Вот OGG — это круто!». Наконец, четвертые заявят — мол, цифровой звук убог изначально, слушайте «аналог». И кинут вожделенный взгляд в сторону своего комода с коллекцией старого доброго «винила».

На самом деле правы все — но лишь частично. На 100 процентов можно согласиться лишь с одним: любой оцифрованный, то есть введенный в компьютер, звук сам по себе является далеко не точной копией оригинала.

Как же так — ведь еще в первые дни существования AudioCD разработчики этого формата твердили о качественном превосходстве над старыми пластинками — мол, «цифра» освежает звук, позволяет передать такие его обертоны, которые другим носителям и вовсе не под силу!

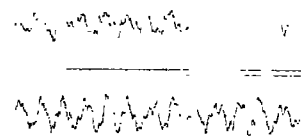
Давайте посмотрим на технологию «оцифровки».

Как известно, привычный нам аналоговый звук представляет собой *волну*. И если бы мы захотели написать своеобразный портрет, скажем, птичьего пения или хора нетрезвых граждан под вашим окном, у нас получилась бы примерно такая фигура:

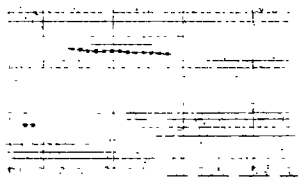
В изначальном, аналоговом виде эта кривая выглядит, как непрерывная линия — как не увеличивай рисунок, она такой и останется.

Но если мы захотим перевести звук в цифровую, компьютерную форму, перед нами моментально встанет проблема — а как ее, эту бесконечную кривую, описать языком цифр? Описывать каждую ее точку — невозможно, поскольку число таких точек в любой непрерывной линии бесконечно, и для полноценной оцифровки даже секунды звучания не хватило бы всей памяти вашего компьютера.

Выход один — разбить кривую на участки и подробно описывать лишь максимально возможное число точек на каждом из них. А компьютеру предоставить, пользуясь математическими алгоритмами, самому восстанавливать непрерывную линию на основе этих точек. И вот что мы увидим в результате:



Оциллограмма



### Оцифровка звука

Этот процесс называется квантованием.

Конечно, при таком преобразовании неизбежны погрешности — недаром знатоки говорят, что звучание компакт-диска значительно грубее, «шероховатее» саунда, скажем, виниловой пластинки. Но зато аналоговый звук

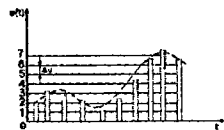
подвержен искажениям и заметно ухудшается при копировании (попробуйте десять раз переписать звук с одной аудиокассеты на другую), в то время как «цифра» всегда остается неизменной.

Попробуем представить процесс квантования в виде графика, и мы увидим, что квантование осуществляется по обоим его осям — по вертикали (амплитуда сигнала) и горизонтали (время).

В результате мы получаем два важных параметра, которые являются главными характеристиками цифрового звука:

**Частота дискретизации.** Условно соответствует горизонтальной шкале нашего графика. Эта величина определяет диапазон частот, которому будет отвечать оцифрованный звук — согласно теореме Котельникова, она должна быть вдвое больше его максимальной частоты. Так, если мы хотим оцифровать звук в диапазоне 22 кГц (верхняя граница воспринимаемого человеком частотного диапазона с некоторым запасом), то частота дискретизации должна составлять 44 кГц. Она таковой и является — на компакт-дисках. Новые форматы хранения оцифрованного звука, DVD-Audio и Super AudioCD, подразумевают еще более высокую частоту дискретизации (до 192 кГц).

**Разрядность.** Условно соответствует вертикальной шкале нашего графика. Чем выше разрядность, тем больше точек на выбранном нами участке волны будет описано при оцифровке. Для AudioCD разрядность звука соответствует 16 битам, для более совершенных носителей — 20 битам.



Квантование

Вот таким образом из аналогового звука и получается хорошо знакомый нам цифровой CD!

А каким образом из компакт-диска получается MP3-файл, мы посмотрим чуть ниже.

## СОЗДАЕМ MP3

Итак, приступаем! В нашем распоряжении есть уже оригинальный компакт-диск, компьютер, свободное место на жестком диске... И что теперь?

Теперь нам понадобятся специальные программы, которые способны превратить аудиодорожку с вашего CD в готовый MP3-файл. Эту операцию можно разделить на несколько этапов: сначала мы должны сохранить аудиотрек в виде компьютерного файла, а затем — сжать его по одному из выбранных нами алгоритмов (ведь кроме MP3 существует еще и множество других!). Наконец, нам стоит добавить в созданный нами файл специальные информационные поля — тэги, благодаря которым вы в любой момент сможете узнать о файле все «подноготную».

На самом деле все эти операции может выполнить одна-единственная программа — *ripper*-копировщик с подключенным к нему *кодеком*-преобразователем. Эту связку мы с вами и будем выбирать. А по ходу дела — узнаем, как же все-таки работает алгоритм компрессии звука.

В этом разделе мы познакомимся примерно с десятком полезных программ, которые нам наверняка пригодятся при создании нашей коллекции. Однако не стоит думать, что их будет достаточно: ведь для работы с MP3 создано несколько сотен утилит! Часть из них, а также подробные инструкции по их использованию, вы найдете на специализированных сайтах. Например, здесь:

<http://websound.ru>

<http://www.doom9.org>

<http://www.dailymp3.com/>

## Копируем дорожки с CD

Не секрет, что в подавляющем большинстве случаев MP3-дорожки берутся с готовых компакт-дисков. И для того чтобы эту информацию получить, необходимо задействовать другую, не менее сложную технологию — цифровое копирование или *grabbing*.

Конечно, информацию с компакт-диска можно переписать, воспользовавшись любым звуковым редактором. Но при этом информации придется пройти довольно долгий путь: сначала из цифровой она превратится в аналоговую (привычные нам звуковые сигналы) с помощью декодера

CD-ROM (который отнюдь не отличается качеством: воспроизведение компакт-дисков для CD-ROM — всего лишь второстепенная функция). Затем получившийся сигнал отправится в путешествие по тонкому проводку, присоединенному к звуковой карте. Затем программа звукозаписи вновь превратит аналоговый сигнал в цифровой, задействовав для этого мощь процессора... И лишь потом сохранит получившийся сигнал (уже искаженный, напавшийся шумами) в виде файла.

А почему бы не сбрасывать цифровое содержание звуковых компакт-дисков прямо на жесткий диск, минуя звуковую карту и многократное перекодирование? Что ж, это возможно. Необходимо только дать команду дисководу CD-ROM читать звуковые дорожки как цифровые данные, и отправлять их сразу на жесткий диск. Этот процесс называется CD-DA экстракцией. Или же, проще говоря, граббингом (термин «цифровое копирование», на котором настаивают современные «славянофилы», так и не прижился). «Грабить» звук мы с вами уже научились в главе, посвященной Audiotion, но лучше для этого обзавестись специальной программой — граббером. Позднее «сграбленный» файл, представляющий собой точную цифровую копию звуковой дорожки, можно передать в бережные руки MP3-кодера.

Несмотря на общую цифровую природу сигнала, записанного на CD, и компьютерной информации эту процедуру простой явно не назовешь, поскольку структура хранения информации используется абсолютно разная!

Просто скопировать дорожку на жесткий диск, как мы копируем файлы, не получится — вам необходима специальная программа-«переводчик» или «граббер», «заточенная» именно под работу с аудиодорожками. Только ей под силу полностью и корректно считать содержимое каждой из множества информационных ячеек на CD, восстановить содержание утраченных (например, из-за царапины на диске) по избыточному коду... А также справиться и с другими проблемами, связанными с тем, что далеко не все компьютерные дисководы способны корректно считывать в файл аудиодорожки.

Кроме этого, от современного граббера требуется еще несколько возможностей:

- Способность чтения информации о компакт-диске из базы данных Интернета (CDDb или FreeDB) и сохранения ее на жестком диске для дальнейшего использования. Это позволяет в процессе копирования

дорожек на звуковой диск автоматически давать им имена, соответствующие названию и номерам композиций, а также запоминать эту информацию в тэге будущего MP3-файла. Если же Интернет у вас отсутствует, можно заполнить «базу данных» и вручную — через специальный редактор этого же граббера.

- Возможность работы с несколькими популярными кодировщиками, с возможностью установления индивидуальных параметров для каждого.
- Возможность прямого копирования содержимого звуковых дорожек в MP3.
- Возможность автоматического заполнения тэгов — внутренних информационных полей в сжатом файле — они могут содержать подробные сведения о композиции, начиная с названия песни и заканчивая ее текстом и обложкой альбома.
- Возможность сохранения на диске в виде плейлиста (playlist) — обычного текстового файла с расширением M3U или PLS. В таком файле содержится список файлов, содержащих композиции с альбома, и их очередность, что позволяет плеерам проигрывать не отдельные композиции, а весь альбом целиком.

Программ, позволяющих копировать компакт-диски на винчестер вашего компьютера, существует несколько десятков. Однако автор рекомендует лишь три из них:

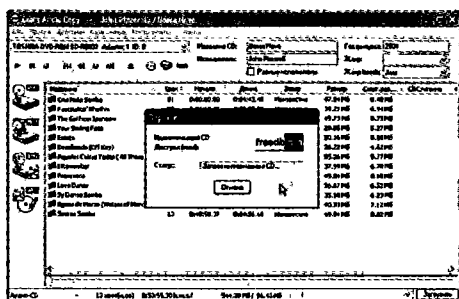
## EXACT AUDIO COPY (EAC)

Страница программы: <http://www.exactaudiocopy.de>

Пользователь-новичок, привыкший «перегонять» диски в MP3 с помощью удобного и красивого «граббера» (например, того же Windows Media Player) от этой программы скорее всего поначалу отшатнется: ни тебе удобностей, ни тебе красотостей... Зато есть громадное количество каких-то непонятных настроек, десятки меню.

Что греха таить — внешность у нашего героя «подгуляла», да и рассчитан он на тех, кому не лень изучать руководство и экспериментировать несколько часов кряду. Но, как и в любой сказке, преодолевшему все препятствия герою полагаются награды!

Главное, неоспоримое и уникальное (пусть и единственное) достоинство EAC — фирменная методика считывания содержимого компакт-диска. Каждый сектор может быть пе-



ЕАС

речитан десятки и даже сотни раз — и в большинстве случаев удачно! Там, где все другие грабберы спасуют и беспомощно добавляют в файл шелчок или «провал», ЕАС преуспеет. Только с ним вы можете быть на сто процентов спокойны за качество записи... если этот диск вообще возможно прочесть. Во всяком случае, и о своих неудачах ЕАС рапортует не стесняясь, в подробном отчете, указывая в нем все сбои и ошибки. Отчет и другие программы создавать умеют (тот же CDex, к примеру), но нет никакой гарантии, что, получив в отчете желанное ОК, вы не обнаружите в MP3-файле все те же досадные шелчки.

Есть в программе и дополнительные «примочки» — например, возможность скинуть «образ» диска в CUE-файл, который вы в дальнейшем сможете записать на болванку при помощи программы CDRWin.

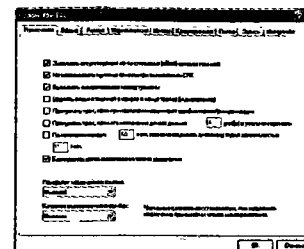
К сожалению, как мы уже упоминали, ЕАС довольно сложен в настройке — для правильного копирования вам необходимо точно определить возможности вашего дисковода и выбрать нужный метод чтения. Полная инструкция по настройке ЕАС заняла бы несколько десятков страниц, так что опубликовать ее в нашей книге не представляется возможным.

Зато никто не мешает нам обратиться за помощью на специализированные сайты, посвященные этой программе. Могу порекомендовать вам, к примеру, русскоязычное руководство «Введение в ЕАС», которое можно найти по адресу: <http://eac.h12.ru>.

Здесь же мы приведем лишь краткое руководство, которое поможет вам быстро начать работу с ЕАС.

При установке программа, скорее всего, автоматически настроится на русский интерфейс, так что проблем у вас не

возникнет. При первом запуске будет запущен пошаговый мастер настройки, однако главные параметры нам придется устанавливать вручную. Сделать это можно в меню **Файл**, где вы увидите сразу четыре(!) раздела, относящихся к настройкам программы:



Параметры ЕАС

### Меню «Параметры ЕАС»

В меню **Качество восстановления ошибок** раздела **Извлечение** обязательно установите значение **Высокое**.

В раздел **Имена / Схема присвоения имен** вставьте следующую строку:

`%A\(%Y) %C\%N %T`

В меню **Папка** укажите один-единственный каталог, в котором и будут сохраняться ваши файлы (например, `C:\MP3\`). При копировании программа сама создаст внутри него новые папки для каждого артиста (конечно, если вы внесли в настройки указанную выше строку).

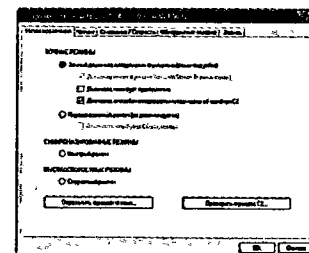
В меню **Разное** пометьте галочкой пункт **Создавать список воспроизведения МЗУ при извлечении**.

Раздел **Интерфейс**. При возможности выберите отметьте пункт **Использовать внешний интерфейс ASPI**. Если в вашей системе ASPI-менеджер не установлен, следуйте инструкциям, размещенным в этом окне.

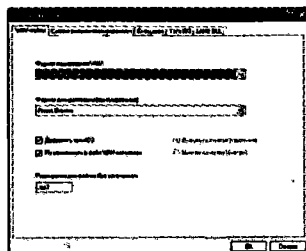
### Меню «Параметры дисковода»

В меню **Метод извлечения** выберите **Точный режим**. Затем нажмите кнопку **Определить функции чтения** (при этом в ваш привод должен быть вставлен аудиодиск). Программа проверит ваш дисковод, и автоматически подстроит ЕАС для работы с ним.

После завершения тестирования нажмите кнопку **Проверить функцию C2** — и вновь ждите результатов. Для проверки возможности восстановления информации из сбойных секторов (C2) вам необходим, скажем так, не самый новый компакт диск.



Параметры дисковода



Параметры сжатия

### Меню «Параметры сжатия»

Во вкладке WAV вам необходимо выбрать кодировщик, которым вы будете пользоваться. Рекомендую сразу же выбрать в меню **Формат кодирования WAV** кодировщик LAME — он должен поставиться в комплекте программы. Если его по каким-то причинам нет, не беда — скачайте файл lame.dll с сайта <http://mitiok.cjb.net> и скопируйте его в каталог программы EAC.

В разделе **Формат дискретизации** (сэмплирования) вам необходимо выбрать качество кодирования. Вариантов здесь несколько: для портативных MP3-проигрывателей можно выбрать режим 128 kbps stereo. Но если вы имеете дело с ценным материалом, который нужно сохранить с максимальным качеством, выберите одно из следующих значений:

Preset: Extreme (переменный битрейт со средним значением около 224 Kbit/s)

Preset: ABR 256 Kbit/s  
256 Kbit/s, 44100, Stereo

Поставьте галочки на пунктах **Добавлять тэги ID3** и **Не записывать в файл WAV-заголовок**.

В строчке **Расширение для файлов без заголовков** напишите следующее

.mp3 (именно так — с точкой в начале)

Закладка **Сжатие внешним кодировщиком**. Главное — НЕ ставить галочку на пункте **Использовать внешнюю программу сжатия**: если вы это сделаете, все настройки первой вкладки будут недоступны.

Закладка **Тэги ID3**. Поставьте галочкой пункт **Также записывать тэги ID3 версии 2**.

Чем больше на нем царапин — тем лучше. Процесс тестирования может занять несколько минут.

В меню **Обнаружение зазоров / Точность обнаружения** поставьте **Высокая**. Метод поиска зазоров можно использовать любой — точнее, он подбирается для каждого дисковод индивидуально (подробнее об это читайте в инструкции на сайте «Введение в EAC».

### Меню «Параметры FreeDB/базы данных»

Не пренебрегайте возможностями сетевой базы FreeDB — нажав на кнопку с изображением компакт-диска, вы сможете автоматически вытянуть из сети всю информацию о вашем диске (в том случае, конечно, если вы имеете дело не с самопальным пиратским сборником, а с оригинальным альбомом, либо с его точной копией). Это куда удобнее, чем набивать всю информацию вручную.

Для того чтобы EAC мог без помех извлекать информацию из FreeDB, вам необходимо внести во вкладку **База FreeDB** свой почтовый адрес. Имя сервера FreeDB можно не менять, оставив значение «по умолчанию».

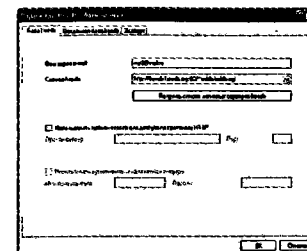
Результаты, извлеченные из сетевой базы данных, можно сохранить на вашем жестком диске — тогда в следующий раз, когда вы вставите однажды распознанный диск в дисковод, EAC опознает его даже без обращения к Интернету. Сделать это можно во вкладке **Локальная база данных**. Поставьте галочкой пункт **Использовать локальную базу данных FreeDB** и укажите в меню **Путь к локальной базе данных** выбранную вами для хранения папку (например, C:\CDDB\). Если такой папки не будет найдено, EAC создаст ее автоматически.

Настройка закончена! Теперь вам остается только сохранить настройки, нажав кнопку **ОК** — и приступить к копированию диска.

Вставив в дисковод нужный альбом, нажмите кнопочку с изображением диска — при подключении к Сети EAC отправит запрос в сетевую базу данных и постарается извлечь из нее имена дорожек самостоятельно.

Если среди дисков остались такие, которые не удалось определить, придется названия дорожек и диска прописать вручную. Для прописывания имен дорожек надо поставить курсор на первую из них и нажать F2. Потом будете переходить на следующую нажатием Enter. Для прописывания характеристик диска (названия, автора и года) нужно просто ткнуть мышкой в соответствующие поля.

Созданное вами описание можно отправить в Сеть, чтобы оно было доступно и другим обладателям этого диска. Сде-



Параметры FreeDB



лать это можно, нажав кнопку с изображением почтового ящика в верхней части окна.

Теперь можно приступить к копированию: для этого вам необходимо просто нажать одну из двух кнопок — MP3 или WAV в левой части экрана. В первом случае диск автоматически копируется в папку, указанную вами в меню **Параметры EAC**. Внутри папки с именем артиста будет создана еще одна, названная по имени альбома. А уже внутри нее вы найдете сами MP3-файлы, имя которых будет состоять из номера дорожки и названия композиции. При выборе кнопки WAV произойдет то же самое, только дорожки будут скопированы в несжатом формате WAV и, соответственно, займут в несколько раз больше места.

В дополнение к набору MP3-файлов будет создан и файл с расширением M3U. Это — так называемый «плейлист», то есть список дорожек данного альбома. Щелкнув по нему, вы запустите воспроизведение всего альбома целиком.

## CDEX

Страница программы: <http://surf.to/cdex>

Вот уже три года эта программа остается светом в окошке для любителей создавать MP3-коллекции, перегоняя в них свои любимые аудиодиски. Бесплатный CDEX включает неплохой и удобный риппер (программу для считывания дорожек с компакт-дисков) и набор лучших кодеров для самых популярных форматов компрессии.

CDEX не обладает столь яркой внешностью, как, к примеру, коммерческий продукт Audiograbber, однако по своей функциональности во многом превосходит его. В комплект поставки CDEX включено несколько популярных кодеров — в частности, самый популярный и качественный MP3-кодер Lame, который, как и CDEX, создан и бесплатно распространяется программистами-энтузиастами. Всего же в CDEX поддерживает около десятка кодеров, отвечающих практически за все популярные сегодня форматы сжатого звука:

- MP2;
- MP3 — используются созданные независимыми разработчиками кодеры Lame и Blade;

- AAC — используется бесплатный вариант AAC-кодека freeAAC;
  - Ogg Vorbis;
  - VQF — при подключении внешнего кодека от Yamaha;
  - WMA — используется встроенный в Windows кодек от Microsoft...
- ...и некоторые другие форматы.

Самое интересное — большинство кодеров включены в CDEX в виде отдельного файла-модуля, который можно легко заменить на новую версию. Скажем, для того, чтобы снабдить CDEX новой версией кодера LAME, нужно просто заменить файл lame.dll в папке CDEX, скачав последнюю модификацию с сайта <http://www.hot.ee/smpman/mp3/>.

CDEX может переводить аудиодорожки в MP3-файлы «на лету», либо создавая промежуточные WAV-файлы — по вашему вкусу. Поддерживается автоматическое создание ID3-тэгов (версии 1 и 2) и плейлистов, произвольный формат имен файлов. Наконец, программа способна автоматически распознавать диск и заполнять его «анкету» (название альбома, имя исполнителя, названия дорожек), сверяясь с интернет-базой данных CDDb.

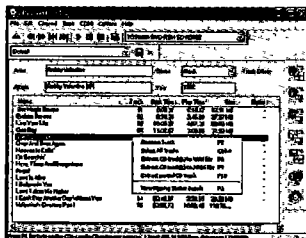
В последних версиях программы реализована возможность многократного считывания сомнительных и дефектных секторов диска, позволяющая «вытянуть» дорожки даже с исцарапанной «болванки». Впрочем, не будем лукавить — EAC с этим справляется куда лучше...

## Выбираем кодек — MP3 и другие

Как известно, музыкальная информация занимает кучу места (уступая разве что видео, ну да оно и понятно). В «чистом», несжатом виде минута звука, извлеченного с компакт-диска и сохраненная в формате wav занимает около 10 Мб. Да уж, немало — емкости даже сегодняшних винчестеров для создания приличной MP3-коллекции не хватит. Что уж говорить о миниатюрных «флэшках» портативных плееров!

Поэтому еще в самом начале мультимедийной эры стало понятно: звук необходимо сжимать, доводя его размеры до приемлемых величин. Вот только как это делать?

Со сжатием (или компрессией) информации пользователи познакомились еще задолго до «звуковой эры» — это могли делать всем известные программ-архиваторы. ZIP или RAR способны «выжимать» всю лишнюю информацию



CDEX

практически из любого файла, уменьшая его размеры порой в десятки раз! При этом, после извлечения файла из «архива» (то есть распаковки), он предстал перед пользователем в точности таким, каким был до упаковки. То есть потери информации при компрессии не происходило!

Так что же — вот он, выход? Согласен — это БЫЛ БЫ просто замечательный выход... Если бы при работе со звуковыми файлами традиционные архиваторы достигали бы хороших результатов. На деле даже самый лучший архиватор может уменьшить объем звукового файла лишь на скромные 10–30 процентов.

Понятно, что без потерь сжать звуковой файл не получится — надо чем-то жертвовать! То есть — использовать компрессию «с потерями», компенсируя ухудшения качества звука маленьким объемом получившегося файла.

Все мы знаем, что в любой записанной на компакт-диске музыкальной информации присутствует серьезная избыточность. В самом деле — человеческое ухо способно различать звуки в диапазоне, не превышающем 18 кГц (и то далеко не у всех — большинство слушателей «останавливаются» уже на границе 16 кГц). Между тем максимальная частота звуков, записанных на компакт-диске, составляет 22 кГц. (Не путайте эту цифру с так называемой «частотой дискретизации», которая, согласно теории, должна вдвое превышать максимальную частоту звука в записи — вот откуда взялся тот самый стандарт 44 кГц!) Таким образом, налицо явный излишек, который можно удалить (я сознательно опускаю слово «безболезненно»: согласно современным данным, хотя высокочастотные сигналы и не воспринимаются человеческим ухом как слышимые звуки, они тем не менее серьезно влияют на общую картину, «прозрачность» звука). Что при MP3-кодировании с успехом и делается.

Но это — лишь вершина айсберга. В процессе сжатия звука программа-кодер работает с ювелирным искусством хирурга, убирая из звукового потока любые не слышимые человеком сигналы. Например, звуки и частоты, которые «пропадают» для нас, попадая «в тень» более мощного соседнего сигнала. При этом работа проводится максимально осторожно и бережно, чтобы не «повредить» слышимый человеком звук. Любители научной терминологии уже прозвали этот метод «психоакустическим», то есть учитывающим психологические особенности восприятия звука человеком.

Уже первые алгоритмы сжатия (например, Real Audio или Microsoft ADPCM) позволили уменьшить размер файла в 10 и более раз. Однако качество звука, получавшегося в резуль-

тате сжатия по этим алгоритмам, чаще всего было ниже всякой критики — например, для достижения степени сжатия, сравнимого с MP3, пользователям ADPCM приходилось вдвое снижать как частоту дискретизации (с 44 до 22 кГц), так и разрядность звука (с 16 до 8 бит). Конечно, то, что оставалось от музыки после такой вивисекции, музыкой уже называть было никак нельзя...

Однако уже тогда возможностями «сжатого звука» заинтересовались пираты — так, в 1995 году в России был выпущен первый в мире пиратский «мультимедийный диск» с полной коллекцией альбомов The Beatles, закодированных именно с использованием формата ADPCM.

Монополия ADPCM на рынке «компрессоров» продлилась всего пару лет — уже к 1996 году во всю заявила о себе сенсационная разработка немецких ученых, новый формат сжатия под названием MP3.

## MP3

Спецификация MPEG 1 Layer III (а именно так «по паспорту» именуется то чудо, которое мы знаем как MP3) появилась на свет в начале 90-х годов в результате «мозгового штурма», предпринятого сотрудниками немецкого Fraunhofer Institute. Целью изысканий институтских умельцев было создание принципиально нового алгоритма сжатия звуковой информации, при котором качество звука сохраняется на максимально приближенном к первоначальному уровню. Первоначально разработки Института были использованы для сжатия радиорепортажей, передаваемых через спутник с проходившей в то время Олимпиады. Эксперимент прошел столь успешно, что уже через год-другой об MP3 заговорили как об идеальном стандарте хранения и передачи звуковой информации. На MP3 постепенно начали переходить крупные радиостанции. А еще через годик до нового стандарта дотянулись лапки первых пиратов...

С расцветом Интернета интерес к MP3 превратился в настоящую эпидемию — использование этой технологии позволяло распространять по Сети уже не отдельные звуковые фрагменты длительностью до нескольких секунд, но и целые альбомы! Кстати, еще одна интересная особенность стандарта MP3 заключается в возможности сохранять в файле подробную информацию о композиции: с какого альбома и какого артиста она взята, к какому жанру относится... Эта дополнительная информация, облегчающая идентификацию MP3 файлов, на-

зывается «тэгом» (tag) и может быть использована практически любыми программами для воспроизведения MP3.

Существуют разные степени сжатия звуковой информации. Характеристиками этих степеней является «скорость» получившегося в результате звукового потока, измеряемая в килобитах в секунду (kbps). Эта величина называется «битрейтом» (bitrate).

Как мы уже говорили, минута звучания обычного цифрового звука занимает около 10 Мб, что соответствует звуковому потоку примерно в 1400 кбит/с. После MP3-кодирования битрейт звукового потока составляет от 56 до 320 кбит/с. На практике же для сохранения качества звука используется битрейт в диапазоне от 128 до 256 кбит/с.

Стоит учесть, что в данном случае мы говорим о битрейте для стандартного стереорежима. В случае кодирования в моно для достижения такого же качества звучания нам понадобится битрейт вдвое меньше (ведь каждый канал кодируется отдельно!). Кроме того, в MP3 существует и специальный режим под названием Joint-Stereo — при нем полностью сохраняется информация лишь для одного канала, а для второго записывается лишь дополнительная информация. И это часто оправдано — ведь очень редко в стереозаписи каждый канал содержит уникальную информацию. Обычно же инструменты, звучащие в одном канале, имеются и в другом — правда, уровень их записи чуть тише. Отсюда — вывод: использование Joint-Stereo позволяет достичь чуть лучшего качества звучания по сравнению с тем же битрейтом в «чистом» стерео.

Для того чтобы сравнить между собой композиции, закодированные с различными битрейтами, сделаем для начала «снимок» обычной, несжатой дорожки. Для этого просто загрузим ее в любой звуковой редактор — например, Adobe Audition, и выведем на экран частотный анализ. Нижняя шкала как раз и обозначает частотный диапазон.

А теперь сделаем такую же осциллограмму уже «сжатой» дорожки (для начала — закодированной с битрейтом 128 kbps). Этот битрейт позволяет получить звук, не уступающий по качеству обычной кассете. Частотная планка при этом, правда, опускается до порога 18 кГц, что хорошо видно на осциллограмме.

Спектрограмма несжатой звуковой дорожки

Если же вы хотите максимально сохранить частоты воспринимаемого человеческим ухом диапазона, то стоит выбрать битрейт 256 kbps — он показывает гораздо лучший результат.

Стоит ли такая овчинка выделки? Насколько сильно при этом экономится дисковое пространство? Ответ можно получить, произведя простейшую операцию деления первоначального битрейта (1400 кбит/с) на конечный. Однако для наглядности составим маленькую табличку.

Битрейт, кбит/с	Степень сжатия, раз
112	12
128	10,5
160	8,5
192	7
256	5,5
320	4

Кстати говоря, у второго столбца есть и еще одно значение: поскольку время звучания стандартного компакт-диска составляет около часа, показатель степени сжатия примерно соответствует тому количеству альбомов (часов музыки), которое может уместиться при записи получившихся MP3-файлов на CD.

Помимо постоянного битрейта при MP3-кодировании может использоваться и *переменный*. Вспомним, что MP3-файл состоит из отдельных отрезков — «фреймов» длительностью 1/100 секунды. Именно благодаря такому устройству MP3-файл можно воспроизводить одновременно с его скачиванием из Интернета, в «поточном» режиме. Во время кодирования с переменным битрейтом программа-кодировщик определяет, какой именно битрейт стоит использовать именно

Спектрограмма звуковой дорожки, сжатой с битрейтом 128 kbps

Спектрограмма звуковой дорожки, сжатой с битрейтом 128 kbps

этого фрейма, в зависимости от его частотных характеристик. Таким образом, каждую секунду битрейт меняется добрую сотню раз в диапазоне от 56 до 320 кбит/с — хотя за пользователем остается право ограничить как верхний, так и нижний порог битрейта.

Существует две основных модификации переменного битрейта: VBR и ABR. В первом случае вы можете выбрать лишь усредненное значение битрейта (например, 192 kbps), а во втором еще и четко определить верхнюю и нижнюю границу. Например, 256 kbps (при нижней границе 192 kbps).

Использование переменного битрейта позволяет в некоторых случаях значительно улучшить качество MP3-композиции — ведь в любой композиции найдется немало мест, которые можно закодировать с минимально возможным битрейтом. В других же случаях, наоборот, планку не грех и приподнять...

Наконец, необходимо сказать пару слов о программах, которые и осуществляют кодирование в MP3 — кодеках: их тоже существует несколько видов. Официально признанным стандартом является оригинальный кодек от Fraunhofer Institute — именно он включен в комплект поставки самых известных мультимедийных «комбайнов» с возможностью MP3-кодирования — например, MusicMatch Jukebox. Этот кодек используется и в дополнительных пакетах для стандартного Windows Media Player (сам проигрыватель от Microsoft, как мы помним, «по умолчанию» может кодировать музыку только в свой собственный формат WMA).

Однако независимые разработчики гораздо чаще (и совершенно справедливо) отдают предпочтение альтернативному кодеку, созданному группой энтузиастов на основе оригинального алгоритма сжатия. Этот кодек называется LAME, и распространяется он в виде отдельного файла-«библиотеки» DLL. Его последние версии вы всегда сможете найти по адресам:

<http://lame.sourceforge.net>  
<http://mitiok.cjb.net>

С кодеком LAME работают самые популярные «рипперы» — CDex и EAC (нужная «библиотека» уже включена в их дистрибутив. И это понятно — LAME обеспечивает гораздо лучшее качество, чем оригинальный кодек Fraunhofer (особенно на высоких битрейтах). Правда, и кодирует он значительно медленнее — хотя сегодняшние компьютеры тратят на кодирование в MP3 в 10 раз меньше времени, чем звучит оригинальная «дорожка».

В настоящий момент разработка LAME фактически прекращена — новые версии выходят не чаще двух раз в год. Но связано это не с тем, что разработчики утратили интерес проекту — просто сам алгоритм кодирования уже настолько «вылизан» и отлажен, что ожидать его кардинального улучшения уже невозможно.

Итак, достоинства MP3 всем очевидны: стандартность (а, следовательно, распространенность), универсальность и приемлемый баланс качества и объема. Неудивительно, что сегодня не только для компьютеров, но и для бытовой аппаратуры поддержка MP3 является обязательным условием. С MP3-файлами могут работать бытовые стереосистемы, DVD-проигрыватели, не говоря уже о специальных плеерах. С его приходом окончательно были списаны на свалку истории аудиокассеты (хотя в нашей стране они пока что не желают сходить со сцены).

Идеал? Но так считают далеко не все. Аудиофилов по-прежнему не устраивает качество звучания MP3-композиций (хотя, чтобы отличить MP3-файл, записанный с битрейтом 256–320 kbps от оригинальной дорожки, необходима аппаратура стоимостью от нескольких тысяч долларов — и соответствующим образом «настроенные» уши). Что же касается производителей музыки, то их не устраивает «открытость» формата — а следовательно, невозможность защитить запись от копирования.

И неудивительно, что уже в конце 90-х годах прошлого века начались активные поиски «формата будущего» — защищенного, компактного и качественного. На роль «могильщика MP3» претендовали сразу несколько разработок, но большая часть из них (например, VQF от Yamaha, AAC и даже следующее поколение кодака Fraunhofer, MP3 Pro) быстро канула в Лету.

И все же конкуренты у MP3 имеются, и кое в чем «альтернативные» форматы смогли-таки превзойти этот народный кодировщик.

Правда — лишь в одной, узкоспециализированной области...

## WMA

Казалось, история замерла в ожидании — MP3 продолжал шагать по планете, завоеывая все новых и новых сторонников и не встречая достойных конкурентов. Однако в 2000 году первый ощутимый удар по популярности этого формата нанесла могущественная корпорация Microsoft, представив-

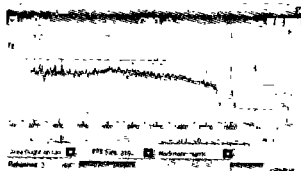
шая собственный алгоритм сжатия информации под названием WMA.

В отличие от своих предшественников, Microsoft здраво рассудила, что состязаться с MP3 в области качественного звука и высоких битрейтов нет смысла — зачем лить воду на мельницу пиратов? А вот в среднем и низшем классе стоило и поконкурировать... Ведь если для домашних коллекций на CD MP3 подошел идеально, для передачи по Интернету в режиме «сетевого вещания» MP3-файлы были слишком громоздкими. Прослушивать музыкальные композиции со стандартным битрейтом 128 кбит/с в режиме «реального времени» могли лишь обладатели быстрых каналов связи, а при стандартной для модемного подключения скорости 33–56 кбит/с качество музыки становилось уже неисправимо чудовищным...

Именно поэтому Microsoft и сделала упор прежде всего на низких битрейтах — и не прогадала: последние версии WMA-кодека обеспечивают качество MP3-128 уже при битрейте 48 кбит/с (а верхняя планка WMA-битрейта первоначально достигала 160 кбит/с), при этом во время кодирования в WMA изначально используется переменный битрейт.

Однако аппетит, как известно, приходит во время еды, — и начиная с девятой версии кода, вышедшей в 2003 году, Microsoft начала пропагандировать WMA, как реальную замену MP3 даже в сфере «аудиофильских» записей. В частности, разработчики заявляли, что WMA с битрейтом 192 кбит/с уже полностью соответствует оригинальному CD-качеству (в то время как MP3 требует, как минимум, в полтора раза большего потока данных). Так ли это на самом деле? Чтобы проверить это утверждение, закодируем в WMA ту же самую дорожку, с которой мы работали в предыдущих тестах, и посмотрим на ее «снимок» — спектрограмму.

Как видим, лучшего качества все же не получается — WMA усердно «заваливает» большую часть частот выше 18 кГц. Однако частично этот досадный провал компенсируется хорошей проработкой среднего диапазона частот, так что для владельцев простых MP3-плееров и не самых дорогих наушников разница будет незаметна. Хотя, если вы хотите создавать по-настоящему серьезную коллекцию, выбирать WMA вам явно не стоит. А вот для создания небольших демонстрационных ро-



Спектрограмма звуковой дорожки, сжатой в WMA с битрейтом 192 kbps

ликов, скажем, для размещения на веб-страницах, WMA подходит гораздо лучше — особенно если речь идет о голосовой записи.

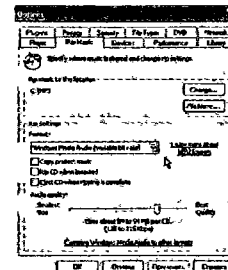
Программа-кодер распространяется Microsoft бесплатно вместе со стандартным проигрывателем Windows Media Player, воспроизводить же WMA-файлы может большинство программ независимых производителей. При этом Microsoft позаботилась о том, чтобы снабдить пользователей удобными средствами для перекодирования в WMA уже имеющихся MP3-коллекций.

Очевидно, что Microsoft весьма серьезно настроена на победу — и для этого у могущественной корпорации есть все основания. Вспомним, что первые бытовые устройства, способные воспроизводить MP3-файлы, появились на рынке лишь через четыре года после рождения стандарта, в то время как от момента появления WMA до анонса первых плееров с поддержкой этого стандарта прошел лишь год...

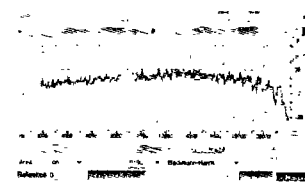
## OGG VORBIS

В то время как WMA теснит MP3 в области низких битрейтов и интернет-аудио, в секторе hi-fi (если только вообще можно употреблять это сочетание применительно к сжатому звуку) все увереннее заявляет о себе новый бесплатный кодер — Ogg Vorbis (<http://www.vorbis.com>) от группы независимых разработчиков.

Этот алгоритм кодирования, как и большинство других, созданных в последние три года, делает ставку прежде всего на переменный битрейт — и, похоже, удачно. В основе кода лежит алгоритм, схожий с MP3, однако оригинальная психоакустическая модель позволяет добиться гораздо лучших результатов. Ogg Vorbis поддерживает битрейты до 512 кбит/с, при этом пользователь может устанавливать вручную значения всех трех уровней VBR (максимальный, минимальный и средний битрейт), или же воспользоваться



Настройка Windows Media Player для кодирования в WMA



Спектрограмма звуковой дорожки, сжатой в Ogg Vorbis с битрейтом 192 kbps

предустановленными «ступенями» качества. Кроме того, в отличие от MP3, Ogg Vorbis позволяет сохранять многоканальный звук, а максимально частота дискретизации поднимается с 44 до 48 кГц!

Тесты Ogg Vorbis (самый грамотный и подробный из них можно найти на странице Compute Sound — <http://web-sound.ru>) показывают превосходство нового стандарта над MP3 практически при любом битрейте. Особенно хорошо передаются высокие частоты, вследствие чего даже при битрейте 192 kbps Ogg Vorbis выдает звук лучшего качества, чем MP3-256.

Но несмотря на свои несомненные преимущества в качестве, Ogg Vorbis здорово уступает MP3 по распространенности, да и аппаратных плееров с поддержкой этого формата до сих пор сравнительно немного (самые распространенные программные плееры, такие как WinAmp и QCD, воспроизведение Ogg Vorbis поддерживают). И тем не менее, любителям качественного звука имеет смысл присмотреться к этому кодеку, а, возможно, и создать на его основе виртуальную копию своей коллекции.

## AAC

С 1998 года на роль «могильщика MP3» последовательно претендовало множество форматов. Например, VQF, созданный фирмой Yamaha (<http://www.yamaha.co.jp>), — он позволял достичь качества MP3-128 кбит/с уже при битрейте 96 кбит/с! Эту в целом неплохую задумку сгубили две ошибки разработчиков — во-первых, битрейт 96 кбит/с так и остался высшим уровнем качества для VQF, а о поддержке более высоких битрейтов не шло и речи. Во-вторых, в отличие от MP3, VQF так и остался закрытым форматом — единственные доступные программы для его создания и воспроизведения распространялись самой фирмой Yamaha.

В то же самое время несколько независимых разработчиков представили еще одного претендента на роль «формата третьего тысячелетия», получившего название AAC (Advanced Audio Codec). В это семейство кодеков, принадлежащее к семейству стандартов сжатия MPEG-2 (MP3, как мы помним, относится к предыдущему поколению стандартов — MPEG-1) входило сразу несколько программ, среди которых были и бесплатные, и на сто процентов коммерческие продукты — например, Liquid Audio (<http://www.liquidaudio.com>).

С момента появления первых версий AAC-кодеров новый формат всерьез рассматривался в качестве преемника MP3 — настолько серьезно, что в пользовательской среде за ним закрепились неофициальная «торговая марка» — MP4. Казалось, учтены были все ошибки и недочеты, значительно усовершенствован алгоритм сжатия звука. AAC с битрейтом в 128 кбит/с обладал качеством несравненно лучшим, чем MP3 с битрейтом в 160 кбит/с, а AAC-160 практически не отличался на слух от обычного CD. Кроме того, некоторые модификации AAC позволяли сохранять в «теле» звукового файла не только информацию о композиции, но и полный текст песни и даже небольшую картинку с обложкой диска! Наконец, была задействована и система защиты авторских прав, что делало кодек очень привлекательным для индустрии звукозаписи.

Однако надеждам, возлагаемым на AAC, так и не суждено было сбыться. Во-первых, новый стандарт оказался весьма требовательным к ресурсам компьютера — на кодирование AAC-композиции уходило в несколько раз больше времени, чем на преобразование в MP3. Второй удар по популярности AAC нанесли... сами разработчики, повторившие ошибку создателей VQF. Уже в 1999 году были практически свернуты работы над бесплатными версиями кодера, «в живых» остались лишь дорогостоящие коммерческие варианты, недоступные большинству обычных пользователей. Плохую шутку сыграла с форматом и встроенная система защиты — так и не сумев «взломать» ее, от новинки довольно быстро отвернулось большинство пользователей.

В итоге популярность AAC быстро сошла на нет — хотя и сегодня в Интернете можно найти множество сайтов, посвященных этому стандарту и его модификациям. Подробную информацию о AAC, в частности, можно найти на уже хорошо известном вам сайте с простым адресом — <http://www.ixbt.com>.

## FLAC и MONKEY'S AUDIO

Каким бы высоким не было качество звучания Ogg Vorbis (или MP3 на высоких битрейтах), многим и его бывает недостаточно. Люди ведь разные бывают — некоторым даже малейшее искажение звука по сравнению с оригиналом представляется чуть ли не убийством композиции! Для таких непримиримых натур кодеки «с потерей качества»

неприемлемы изначально. Пусть таких людей немного — но и с ними необходимо считаться.

Есть спрос — появится и предложение. С конца 90-х годов в музыкальной индустрии началась активная работа над кодеками, которые не «обрезают» оригинальную звуковую дорожку, а просто сжимают ее на основе математических алгоритмов. Правильно — о таких программах мы говорили в самом начале, называются они архиваторами. «Точные» кодеки схожи с ними по принципу действия, но в них используются специальные методики компрессии, рассчитанные прежде всего на звук.

Используются такие программы преимущественно в профессиональной среде, и большинство форматов «безопасного» сжатия — не только закрытые, но и платные. Хотя существует несколько открытых и бесплатных программ, работать с которыми может любой желающий.

Самыми заметными представителями этого семейства являются FLAC (Free Lossless Audio Codec) (<http://flac.sourceforge.net>) и его конкурент Monkey's Audio (<http://www.monkeysaudio.com>). У каждого из этих кодеков есть свои плюсы и минусы: Monkey's Audio дает несколько больший выигрыш в сжатии, в то время как FLAC работает чуть быстрее. Общей же чертой является то, что после распаковки дорожки, сжатой в одном из этих форматов, она будет в точности соответствовать оригинальному CD — как по качеству, так и по размеру.

Общими же являются и недостатки: довольно низкая степень сжатия (30–50 процентов) и отсутствие поддержки этих кодеков производителями «железа». Так что для повседневной работы эти форматы нам вряд ли пригодятся...

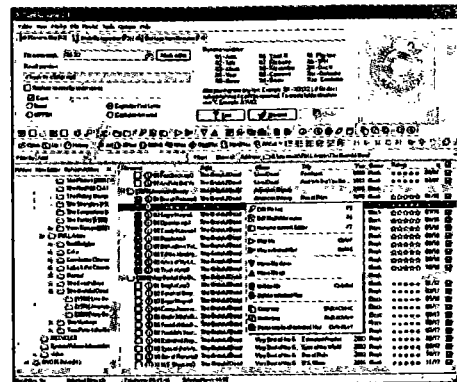
## Обработка MP3-файлы

### TAG & RENAME

Страница программы: <http://www.softpointer.com/tr.htm>

Лучшая программа для групповой обработки MP3-файлов — как водится, отечественного происхождения.

Нетрудно догадаться, что создавалась эта утилита специально для операций с ID3-тэгами — специальными информационными полями «теле» MP3-файлов, содержащими такие характеристики композиции, как название, имя исполнителя, название альбома, жанр и так далее. Именно из тэгов берется та информация о песне, которую мы можем увидеть



Tag&Rename

в информационном окошке любого MP3-проигрывателя — скажем, того же WinAmp.

Благодаря Tag & Rename вы сможете всего за пару секунд создать или изменить ID3-тэги в большом количестве MP3-композиций — например, сгенерировав их из имени файла или получив информацию о каждой композиции из базы данных FreeDB или Amazon. Последняя возможность понадобится вам в том случае, если вы четко знаете название альбома, а вот имена дорожек по каким-то причинам канули в неизвестность.

Возможна и обратная операция — переименование файлов в соответствии с информацией, содержащейся в их ID3-тэгах, коррекция имени группы файлов (например, смена регистра каждого слова в названии, замена символов по шаблону и т. д.). Также программа может создать списки воспроизведения (плейлисты) для каждой папки с MP3-файлами, создать общую базу данных вашей музыкальной коллекции и выполнить еще добрый десяток операций — вплоть до воспроизведения файлов.

Впрочем, Tag & Rename интересна не только потому, что может производить над MP3-файлами невероятное количество операций, но и потому, что для выполнения даже самой сложной из них от пользователя требуется самый минимум действий. Все просто, удобно и предельно автоматизировано. Во всяком случае, лучшей программы для обладателя больших коллекций MP3-файлов найти просто невозможно.

Программа поддерживает обе существующие модификации ID3-тэгов: стандартную (ID3 1.1) и расширенную (ID3 2.0).

## MOODLOGIC

Страница программы: <http://www.moodlogic.com/>

Одна из самых удивительных программ для мониторинга и обработки MP3-коллекций, которые существуют в природе! Представьте себе, что на вашем жестком диске в беспорядке свалена куча MP3-дорожек. Все они относятся к разным альбомам, часть из них имеет весь необходимый набор тэгов, а часть не имеет даже названий. И как во всем этом разобраться? Традиционные программы типа Tag & Rename тут не помогут — они, конечно, могут вытащить из Интернета информацию о дорожках, но только если мы имеем дело с полным альбомом! Не хватает хотя бы одной дорожки — пиши-пропало.

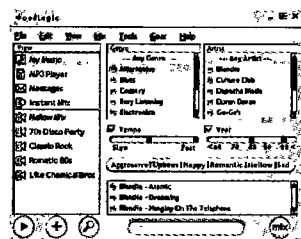
MoodLogic же работает на уровне отдельных композиций — сверя «отпечаток» каждой из них со своей собственной базой данных, программа может с большой долей вероятности опознать как диск, так и композицию. После опознания программа заполняет все необходимые поля в тэгах файла, так что после этого переименовать и грамотно рассортировать композиции нетрудно (не вручную, конечно, а с помощью сортировщика Moodlogic). Но и это еще не все — MoodLogic позволяет вам подобрать музыку для любого настроения, автоматически составляя собственный плейлист на основе выбранного вами типа музыки. Эдакая местная радиостанция, передающая музыку по вашему заказу! О таких мелочах, как поддержка портативных проигрывателей, возможность записи выбранных коллекций на CD-R, поиск файлов-дубликатов и т. д., не будем даже говорить.

Все бы ничего... Да только оплату своих услуг программа тоже требует в весьма своеобразной форме. Сам MoodLogic распространяется бесплатно, однако такая версия программы может обработать не более 100 песен. Стоимость же «кредита» на 10 000 дорожек обойдется вам в 40 долларов...

## MUSICBRAINZ

Страница программы: <http://www.musicbrainz.org>

Эта программа использует тот же принцип, что и уже знакомый нам MoodLogic (см.). Правда, список возможностей



MoodLogic

этого таггера выглядит гораздо скромнее, да и размер базы, с которой сравниваются «отпечатки» неизвестных MP3-файлов, куда меньше. Но все же в ряде случаев MusicBrainz справляется со своей работой не хуже Moodlogic, добросовестно идентифицируя файлы с отсутствующими тэгами и названием.

Отрывок из статьи Евгения Золотова в журнале «Компьютерра» (<http://www.computerra.ru>):

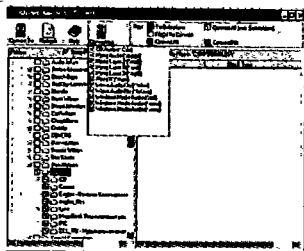
«История программы восходит к 1999-му году, но, по какому-то непонятным причинам, имя её по сей день известно лишь сравнительно узкому кругу компьютерных пользователей (клиентов у MusicBrainz на сегодня чуть больше пяти тысяч человек). Основа системы — огромная база данных, хранящая акустические отпечатки для самых разных музыкальных композиций. Наполнением базы занимаются сами пользователи (создатели MusicBrainz — приверженцы принципов Open Source, поэтому система полностью открытая: пользователи добавляют отпечатки, редактируют информацию в базе, помогают писать софт) с помощью специального программного обеспечения — так называемой программы-таггера (MusicBrainz Tagger). Tagger, запущенный на компьютере, просматривает предложенные ей композиции в форматах MP3 и OGG, считает для них акустические отпечатки и отправляет результат в базу данных системы — внося таким образом свою небольшую лепту в общее дело. Но, конечно, для самих пользователей много интереснее обратный процесс. Идентификация неизвестной композиции проводится почти так же: Tagger считает отпечаток для файла, авторство которого неизвестно, после чего пытается отыскать в базе данных MusicBrainz соответствующую ему информацию. Как правило, находятся сразу несколько композиций — что, впрочем, ничуть не мешает опознанию, ибо по большей части найденное представляет из себя различные миксы на работу одного и того же музыканта.»

## DBPOWERAMP

Страница программы: <http://www.dbpoweramp.com>

Идеальное средство для конвертации звука из одного формата в другой. Во-первых, программа поддерживает практически все популярные алгоритмы компрессии — MP3, WMA, OGG и ряд других. Во-вторых, отвечающие за эти алгоритмы кодеки не зашиты в тело программы намертво, а поставляются в виде отдельных модулей, которые можно легко





dbPowerAmp

удалить, добавить или модернизировать. Программа вообще устроена по типу детского конструктора — на сайте вы всегда можете найти громадное количество сменных модулей и сконструировать в итоге свой dbPowerAmp, «заточенный» именно под ваши нужды и потребности.

Перевести из одного формата в другой можно отдельный файл или группу файлов — для этого достаточно просто выделить их в Проводнике, вызвать контекстное меню щелчком правой кнопки мыши и выбрать пункт «Convert To...». Переконвертацию большой группы файлов из нескольких папок удобнее выполнять с помощью программы File Selector, в которой вы можете пометить нужные папки и файлы «галочками».

Но самые большие «вкусности» предлагает нам дополнительный модуль Plus Pack: с его помощью вы можете создать «нарезку» фрагментов из композиций (это может пригодиться, например, в том случае, если вы хотите выложить для ознакомления на свою домашнюю страничку отрывки любимых композиций), удалить во время кодирования тишину в начале и конце каждой дорожки, привести звучание всех композиций к единому уровню громкости (этот процесс называется нормализацией)... Plus Pack позволяет выполнять еще более десятка операций, и его единственный недостаток — в том, что за эту программу придется платить...

Но и без Plus Pack dbPowerAmp умеет более чем достаточно для бесплатной программы — «грабить» музыку с компакт-дисков и записывать оные, воспроизводить звуковые файлы, работать с ID3-тэгами... Воплощенная мечта коллекционера MP3, одним словом, и остается лишь надеяться, что работа над этим замечательным проектом не прекратится в будущем.

## СОЗДАЕМ КАТАЛОГ КОЛЛЕКЦИИ

Мало просто создать на вашем компьютере MP3-коллекцию — ей необходимо еще грамотно управлять! Особенно в том случае, когда ваши альбомы разбросаны по разным папкам и даже дискам (что, увы, встречается чаще всего).

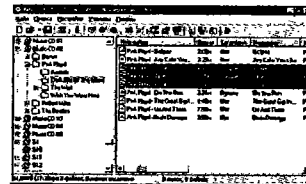
Нужен — жизненно необходим! — некий единый центр управления, благодаря которой вы в любой момент сможете увидеть всю вашу коллекцию целиком. Где бы не находились ваши файлы, как бы причудливо не были названы папки — программа-каталогизатор сама их соберет и рассортирует. А заодно и позволит составить полный каталог вашей коллекции.

## ADVANCED MP3 CATALOG

Страница программы: <http://www.wizetech.com/ru/>

Всем хороша эта программа — отечественная, компактная, и почти бесплатная. Да еще и умелая вдобавок... Умеет она многое: сканировать все ваши жесткие диски, аккуратно заносить в базу данных названия и подробные характеристики всех MP3-файлов и дисков, а также информацию, вытаскиваемую из тэгов и плейлистов. Мало вам винчестеров? Никаких проблем — можно снять «снимок» со всех ваших CD-коллекций, с включением его в общий каталог. А заодно — и с дисков подключенных к вашей локальной сети компьютеров. Все это аккуратно сортируется, индексируется, снабжается (по желанию клиента) комментариями и сохраняется в едином каталоге — базе данных «фирменного» формата AMC. Можно экспортировать каталог и в файл формата txt, html или в CSV-таблицу, или создать отчет в формате RTE.

Жаль только, что все эти вкусности доступны лишь в версии Pro — стандартная модификация не поддерживает создание отчетов и экспорт содержимого базы данных. Что же касается бесплатной версии, то она, ввиду неумелости своей, к использованию и вовсе непригодна.

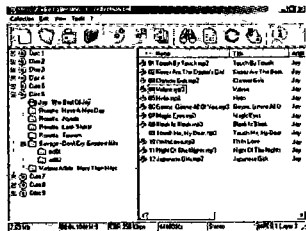


Advanced MP3 Catalog

## MPEG AUDIO COLLECTION

Страница программы: <http://www.ifaul.de>

Программа позволяет объединить в одной базе данных музыкальные файлы, хранящиеся в разных папках и даже на разных дисках. А самое главное — автоматически сгенерировать полный каталог вашей коллекции в формате TXT, XLS



### MPEG Audio Collection

для коллекционеров MP3 и не придумаешь! Данная версия программы, к сожалению, является последней — энтузиазму авторов freeware-программ тоже есть предел...

Базовые возможности программы:

- Индексация \*.mp?, \*.wav, \*.vqf, \*.ogg, \*.mac, \*.ape файлов.
- Поддержка MPEG Audio, MPEGplus, WAV, TwinVQ, Ogg Vorbis, Monkey's Audio.
- Поддержка ID3-тэгов (версии 1.0, 1.1, 2.3, 2.4).
- Поиск по имени, атрибутам, информации из ID3-тэгов.
- Поиск файлов-дубликатов.
- Создание плейлистов.
- Переименование файлов

## СЛУШАЕМ МУЗЫКУ

Форматов компьютерного звука существует куда меньше, чем видов компьютерной же графики. И, казалось бы, в Windows изначально должны быть встроены средства для работы с ними.

На деле же все обстоит несколько хуже, чем хотелось бы. Да, стандартный Универсальный проигрыватель Windows умеет воспроизводить добрый десяток популярных форматов. Но далеко не все, да и удобным интерфейс этой версии проигрывателя от Microsoft не назовешь...

Пользователям Windows ME и XP, конечно же, преподнесен царский подарок в виде новой версии Windows Media Player, поражающей воображение внешними красотами и функциональностью. Однако множество пользователей по старинке прибегает к помощи программ сторонних производителей... И, наверное, не даром. Помимо поддержки всех видов компьютерного звука, плееры от сторонних производителей, как правило, компактнее и приятнее на вид. Да и работать с ними куда проще.

## Программные плееры

### WINAMP

Страница программы: <http://www.winamp.com>

Парадокс — несмотря на изобилие громадных и мощных мультимедийных комбайнов, вроде стандартного Windows Media Player, MusicMatch Jukebox или RealOne, мы до сих пор ищем им альтернативу.

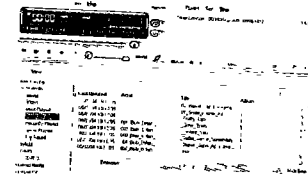
И находим — в виде маленькой, непритязательной на вид программы, которая вот уже шесть лет кряду остается едва ли не самой популярной бесплатной программой в мире. Эдаким маленьким, но нахальным воробушком среди громадных и чванливых индюков...

Конечно же, мы говорим о WinAmp — программе, созданной группой независимых разработчиков Nullsoft (в числе которых оказался и выходец из России!) для воспроизведения файлов лишь одного типа — «сжатого звука» формата MP3. Однако вскоре программа обзавелась поддержкой других звуковых форматов, и сегодня может воспроизводить почти все, включая «виртуальные радиостанции», вещающие в сети Интернет, и даже видеофайлы.

Универсальностью, как мы уже говорили, сегодня удивить трудно — любой плеер сегодня является многостаночником. Но только WinAmp смог найти правильный баланс между качеством и «количеством», то есть объемом программы. WinAmp в несколько раз меньше любого мультимедийного «комбайна», что же до дизайна, то, при всем его внешнем аскетизме, его нельзя не признать удобным и функциональным.

Особенность WinAmp — наличие встроенного эквалайзера, с помощью которого можно довольно точно отрегулировать звучание файла. Правда, работает этот эквалайзер только при проигрывании файлов MP3 и WAV.

В дополнение к базовым функциям WinAmp вы всегда можете расширить спектр его возможностей с помощью подключаемых программных модулей — плагинов (plug-ins). Одни из них влияют на качество воспроизведения звука, украшая его всевозможными спецэффектами или устраняя погрешности звучания (как это делает... ох, как замечательно это делает комплект плагинов под общим названием



WinAmp

DFX!). Другие отвечают за визуальное сопровождение музыки, украшая ваш экран фейерверками или пляшущими человечками. Наконец, третьи меняют внешний вид самого плеера (эта технология под названием skins, «шкур», знакома нам по Windows Media Player, однако WinAmp начал использовать ее намного раньше). Поэтому WinAmp у каждого пользователя — разный: немногие упускают уникальную возможность дать волю своей творческой жилке...

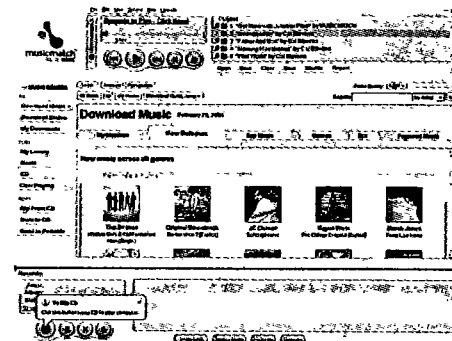
В 2003 году, после появления пятой версии программы, WinAmp утратил бесплатный статус — сегодня этот плеер распространяется на условно-бесплатной основе. Но и возможностей у программы также прибавилось: WinAmp научился не только проигрывать звук, но и работать в качестве «граббера», добросовестно превращая дорожки аудиодиска в подборку MP3-файлов. Подобно Windows Media Player, программа обзавелась собственным менеджером MP3-файлов — просканировав жесткие диски компьютера, вы можете автоматически добавить в библиотеку WinAmp все найденные дорожки. В результате из одного-единственного окна вы сможете управлять всей вашей коллекцией, сортируя ее по любому выбранному вами признаку (имя артиста, название альбома, жанр и так далее).

### MUSICMATCH JUKEBOX

Страница программы: <http://www.musicmatch.com>

Популярности этой программы в немалой степени способствовало невероятное количество рекламы, а также то, что бесплатная версия Jukebox прилагалась в нагрузку едва ли не к половине мультимедийного «железа» — от MP3-плееров до звуковых карт. Результат закономерен: уже пару лет назад MusicMatch Jukebox стал едва ли не стандартом по всему миру. Позиции программы не смогло подорвать даже появление Windows Media Player новых версий, что само по себе внушает уважение. Впрочем, не секрет, что, создавая WMP, разработчики Microsoft внимательно приглядывались к MMJ...

Бегло перечислив в очередной раз пакет стандартных возможностей (воспроизведение всего и вся (кроме разве что видео), создание базы данных мультимедиа-файлов, работа с Интернет-радио, редактор обложек, запись компакт-дисков и перевод их содержимого в MP3 и WMA), остановимся на самых существенных отличиях программы. В первую очередь стоит отметить возможность подключения внешних мо-



MusicMatch Jukebox

дулей, улучшающих качество звука, — так, специально для Jukebox создан вариант знаменитого WinAmp-плагина DFX.

Модуль работы с интернет-радио (RadioMX), на мой субъективный взгляд, сработан значительно изящнее и удобнее, чем соответствующий инструмент в WMP, да и поддерживает Jukebox большее количество станций.

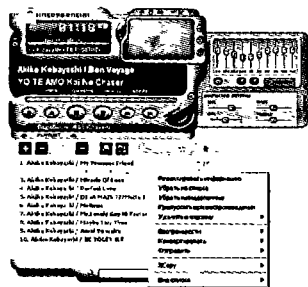
Наконец, едва ли не самый востребованный модуль программы — синхронизация MP3-коллекций на жестком диске и на портативном MP3-плеере — тоже выглядит неплохо.

Из недостатков программы отметим разве что слабые возможности MP3-кодирования (поддерживаются лишь битрейты до 160 kbps включительно). Кроме того, бесплатная версия имеет ряд функциональных ограничений — в частности, по скорости записи на CD.

### QUINTESSENTIAL PLAYER (QCD)

Страница программы: <http://quinnware.com>

Суперпопулярный универсальный проигрыватель, изрядно потеснивший в последние годы вездесущий WinAmp. Правда, в отличие от своего коллеги, QCD не связывается с воспроизведением видео — и без него охотников достаточно. Зато его возможности при работе со звуком выше всяких похвал. И дело тут не только в количестве поддерживаемых форматов, но и в великолепном декодере. То есть и CD (для воспроизведения которых программа, собственно, и создавалась), и MP3-дорожки будут звучать в QCD гораздо лучше — даже без спецэффектов и «улучшайзеров» (проверено на практике).



QCD Player

Малый размер, отличное быстрое действие, удобное устройство, громадное количество дополнительных модулей-плагинов, поддержка сменных «шкур»-скинов, изначальная дружелюбность по отношению к русскому языку — список преимуществ QCD можно продолжать до бесконечности. Лично меня просто поразили способности программы при работе в режиме «риппера» — с ее помощью можно копировать диски не хуже, чем в специализированной программе типа CDex. Кстати, в отличие от всех своих конкурентов, QCD «дружит» с самой большой базой описаний компакт-дисков — CDDb. А это значит, что с его помощью можно распознать (и автоматически вытянуть из сети описания) и такие диски, которые не опознает даже талантливый EAC...

### Аппаратные плееры: возьми музыку в дорогу!

Бытовые и компьютерные технологии неумолимо сближаются, обогащая друг друга. Правда, до поры до времени воздействие это было несколько односторонним: «Мичурины» от электроники усиленно прививали трудого-компьютеру качества бытовой техники. А потому сегодня квартирный ПК работает по совместительству и телевизором, и проигрывателем компакт-дисков... Удивительно только, что кофе еще не варит.

Но с появлением новейших стандартов компрессии звука компьютер наконец-то получил возможность отыгаться. И теперь уже его чисто компьютерные способности вовсю копируют производители домашней электроники...

Возьмем ту же сжатую музыку: еще пять лет назад обладатели больших MP3-коллекций только жалобно вздыхали — ну когда же, мол, все это богатство можно будет слушать на чем-нибудь, отличным от компьютера? А производители аудиотехники лишь брезгливо морщились при одном упоминании «музыкальных консервов»!

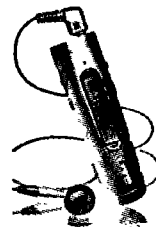
Первый MP3-CD плеер появился в России в 1996 году — и я хорошо помню выпученные глаза и свалившуюся под ноги челюсть продавца дисков, на глазах которого я спокойно запустил MP3-сборник на обычном с виду дискмене. Сего-

дня удивить кого-нибудь такой штукой уже невозможно — MP3 проигрывают бытовые стереосистемы, DVD-проигрыватели. Даже часы со встроенной флэшкой появились!

Часы мы описывать здесь не будем — а вот с остальными устройствами кратко познакомимся.

### ФЛЭШ-ПЛЕЕРЫ

Первые автономные, независимые от компьютера MP3-плееры, появившиеся в начале 1999 года, использовали в качестве носителя информации крохотную карту перезаписываемой флэш-памяти CompactFlash или MMC — точно такую же, как мы помним, применяют в цифровых фотоаппаратах. И сегодня «флэш-плееры» — самый популярный и покупаемый тип MP3-плееров на рынке. Свои модели этих устройств представили такие крупные производители бытовой электроники, как Sony, LG, Samsung и многие другие.



Flash-плеер

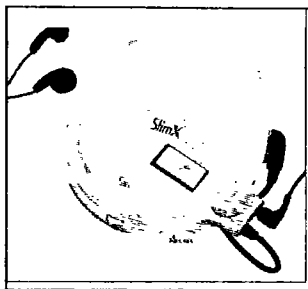
Флэш-плееры отличаются необычайной компактностью — некоторые модели по размеру не больше спичечного коробка. У них низкий уровень энергопотребления и в ряде случаев имеются весьма полезные «дополнения» типа FM-тюнера.

К сожалению, объем памяти, поддерживаемый такими плеерами, не всегда велик. Большинство плееров сегодня оснащено 256–1024 мегабайтами памяти, вмещающей, соответственно, от 5 до 20 часов MP3-музыки (коэффициент сжатия — 1:12). При этом звучать такой «коробок» будет чуть хуже стандартной аудиокассеты. Последняя, кстати, обойдется куда дешевле. Стоимость же самого плеера колеблется в диапазоне от 100 до 250 долл.

Сейчас спрос на MP3-плееры резко вырос — емкость флэш-карт приблизилась к емкости компакт-диска (512 Мб и более). Однако меломанская общественность с нетерпением ждет развития и другой линии устройств, как раз использующих для хранения информации традиционный компакт-диск.

### CD-ПЛЕЕРЫ

В отличие от флэш-памяти, компакт-диск — не только емкий (640–700 Мб), но и недорогой носитель (стоимость «болванки» CD-R сегодня не превышает 50 центов). К тому



MP3-CD плеер

же при наличии дома компьютера и CD-RW дисководов составить собственную MP3-коллекцию может любой пользователь, записав на стандартный 700-мегабайтный диск от 5 до 11 часов музыки.

Неудивительно, что на российском рынке самой большой популярностью пользуются именно MP3-CD плееры, которые к тому же дают возможность прослушивать обычные компакт-диски.

Так уж получилось, что за развитием именно этого типа MP3-проигрывателей автор наблюдал особенно внимательно — еще с 1999 года, когда был анонсирован так и не вышедший в свет первый MP3-CD плеер MamboX. Настоящие «первые ласточки» появились лишь годом позже, ну а к 2002 году на рынке присутствовало уже несколько десятков моделей!

Забавно, что и поныне самыми популярными и лучшими MP3-CD плеерами считаются не изделия крупных и именитых компаний (Sony, Kenwood, Aiwa и иже с ними), а аппараты, выпущенные небольшими, но шустрými азиатскими компаниями. Феномен этот легко объяснить: крупные производители, вплоть до самого последнего времени, относились к «пиратскому» формату с некоторой брезгливостью и даже с опаской (корпорация Sony — владелец нескольких звукозаписывающих компаний — до сих пор тщетно пытается противодействовать распространению MP3). И лишь когда игнорировать новую революцию в звукозаписи стало просто невозможно, «гигантам» пришлось, изрядно поскрипев зубами, выпустить «для галочки» по модели другой MP3-CD плееров. Особым качеством они, правда, в большинстве случаев не отличались...

Совершенно иначе подошли к делу небольшие азиатские компании, которые сегодня и поставляют на рынок самые «продвинутые» устройства — например, iRiver. Модельный ряд этих плееров обновлялся каждый год, и именно в них впервые были реализованы такие привлекательные сегодня «изюминки», как пульт дистанционного управления с маленьким ЖК-экраном, встроенное радио и так далее.

Стоимость MP3-CD плееров, конечно, несколько выше, чем у обычных, рассчитанных только на воспроизведение AudioCD. Сравнительно недорогая модель обойдется вам

в 50–100 долларов, а стоимость новинки от законодателя мод iRiver составит от 150 до 200 долларов.

При выборе MP3-CD плеера стоит обращать внимание на несколько параметров устройства. Это:

- «Палитра» поддерживаемых битрейтов. Видимо, по требованию музыкальных корпораций производители ряда плееров первого поколения искусственно ограничивали сверху диапазон битрейтов — до 192 кбит/с. Полного соответствия качеству компакт-диска в этом случае, конечно же, не получается... Модели плееров, появившиеся после 2001 года, поддерживают весь диапазон битрейтов — от 32 до 320 кбит/с, включая динамически изменяющийся битрейт (VBR).
- Поддержка различных видов носителей. Современный плеер должен уметь поддерживать диски как однократной (CD-R), так и многократной записи (CD-RW). Появились портативные устройства, могущие читать информацию и с DVD-дисков.
- Поддержка разных форматов сжатой музыки. Несмотря на то, что в России 99 процентов «компьютерных» коллекций хранится в формате MP3, не лишней будет поддержка и стандарта WMA от Microsoft. Меломанам, любителям качественного звука, возможно, захочется опробовать и формат OGG, который позволяет достичь лучшего, по сравнению с MP3, качества записи при той же степени сжатия.
- Поддержка отображения на дисплее плеера информации об авторе и названии композиции.
- Возможность замены «прошивки», что позволяет программным путем модернизировать плеер, добавив в него, к примеру, поддержку новых форматов сжатого звука. Пока что такую возможность предоставляют покупателям лишь плееры Soul и iRiver.
- Качественный «антишок», который позволил бы плееру не «заикаться» при ходьбе, или даже при легком беге. Буфер антишока должен вмещать не менее 2 минут (120 секунд) MP3-звука или 15–20 секунд звучания обычного AudioCD. Но это — минимальная величина: в большинстве новых моделей MP3-CD плееров величина антишока составляет не менее 10 минут для MP3 и до 3 минут — для AudioCD.
- Размер жидкокристаллического дисплея. Для удобства навигации по диску дисплей должен быть, как минимум, трехстрочным, и отображать текст (чаще всего

в окошке показывается имя исполнителя и название композиции). В последних моделях Soul и iRiver реализована также и поддержка русских шрифтов.

- Наличие пульта ДУ. При большом объеме файлов на диске то и дело лезть в карман за плеером, дабы переключиться с одной дорожки на другую; не слишком удобно. Тем более, что на пульт ДУ у большинства современных плееров вынесен дополнительный ЖК-экран.

### HDD-ПЛЕЕРЫ

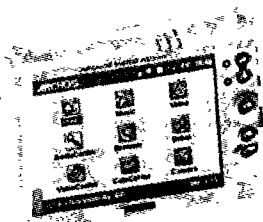
Из всех MP3-плееров эти устройства — самые объемные и тяжелые; лишь очень немногие устройства годятся на роль переносных плееров. Их стоимость также трудно назвать низкой — для некоторых устройств она доходит до 500 долларов!

Однако и преимуществ у этого вида плееров хватает. И в первую очередь это — громадный объем памяти. К примеру, Nomad Jukebox 3 от Creative использует жесткий диск объемом 40 Гб, вмещающий, соответственно, до 400 часов музыки в формате MP3 (с самым популярным на сегодня битрейтом 192 кбит/с). В такой плеер можно целиком «загрузить» через USB-порт компьютера целую фонотеку. Кстати, в отличие от своих конкурентов Nomad Jukebox 3 позволяет подключаться к компьютеру и через порт FireWire — скорость передачи данных по нему в десятки раз выше, чем у обычного USB.

Интересно и другое: большинство «дисковых» плееров позволяет хранить не только музыку, но и любые другие данные! А значит, вы одним махом получаете и MP3-проигрыватель, и внешний переносной жесткий диск большой емкости, который можно использовать и как устройство резервного копирования, и для переноса данных между компьютерами. А последние модели проигрывателей от Archos позволяют, кроме прослушивания музыки, просматривать фотографии и даже видеофильмы!

В ближайшей перспективе емкость встроенных дисков у MP3-плееров этой категории достиг-

нет 100 Гб, что позволит сохранять в такой коробочке уже 1000 часов звучания. При этом стоимость самих аппаратов, увы, вряд ли снизится — портативные жесткие диски, используемые в них, традиционно дороги. Что же касается моделей на основе стандартных жестких дисков большого размера, то будущее этих аппаратов крайне туманно. И дело тут не в большом размере и весе устройств: просто, в отличие от «мини-винчестеров» (использующихся преимущественно в портативных переносных компьютерах), стандартные жесткие диски не снабжены защитой от сотрясений — а значит, при постоянном переносе с места на место быстро выйдут из строя.



Плеер Archos

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
<b>Звук в цифровом виде</b> .....	5
Как посмотреть на звук .....	5
Оцифровка звука .....	6
Каким бывает цифровой звук? .....	8
Что мы будем делать со звуком? .....	9
<b>Обрабатываем цифровой звук</b> .....	10
Готовимся к работе .....	12
Какой компьютер нужен? .....	12
Выбираем звуковую плату .....	14
Форматы цифрового звука: сравнительная таблица .....	22
Функции современных аудиоплат: справочник по значимости .....	22
Настройки «инструмента» .....	23
Кто будет играть и писать .....	29
<b>Редактируем звук</b> .....	32
Знакомство со студией .....	32
Новый файл .....	34
Открыть файл .....	34
Закрывать файл .....	36
«Захват» звука .....	36
Где же у него кнопка .....	37
Тишина в студии, идет запись .....	38
«Грабим» аудиодиск .....	39
Извлекаем аудиодорожку из фильма .....	41
Синтезирование звука .....	42
Режем, клеим .....	44
Выдели это .....	45
Нарезка .....	48
<b>Отображение сигнала</b> .....	51
Представление сигнала .....	51
Панели и списки .....	53

Анализируй это .....	55
Частотный анализ .....	55
Фазовый анализ .....	57
Статистический анализ .....	59
<b>Обработка звука</b> .....	61
Преобразование уровня сигнала .....	61
Усиление — затухание .....	62
Микшер каналов .....	63
Жесткое ограничение .....	64
Нормализация .....	65
Динамическая обработка .....	65
Шумоподавление .....	68
Пороговое шумоподавление .....	68
Универсальный шумоподаватель .....	71
Вырезание щелчков и выпадений .....	72
<b>Фильтрация</b> .....	74
Динамический эквалайзер .....	75
Графический эквалайзер .....	76
Параметрический эквалайзер .....	77
Быстрый графический эквалайзер .....	79
Многополосный фильтр выреза .....	80
FFT Фильтр .....	81
Научный фильтр .....	82
<b>Встроенные эффекты</b> .....	84
Шаблон громкости .....	84
Расширение панорамы .....	85
Вращение стереополя .....	85
Задержка .....	86
Динамическая задержка .....	86
Задержка с многократным отражением .....	87
Хор .....	87
Эхо .....	88
Эхо в помещении .....	89
Фленжер .....	89
Реверберация .....	90
Быстрая реверберация .....	91
Студийная реверберация .....	91
Быстрый фазовращатель .....	91
Графический фазовращатель .....	92
Бинауральная автопанорама .....	92
Искажение .....	93
Допплеровский сдвиг .....	93
Сдвиг тона .....	94
Растяжение .....	94

Внешние эффекты .....	95
Sonic Foundry Noise Reduction .....	96
Sonic Foundry Click and Crackle Removal .....	98
Sonic Foundry Vinyl Restoration .....	100
Sonic Foundry Clipped Peak Restoration .....	100
Antares Tube .....	101
Antares Kantos .....	102
Мультитрековый редактор .....	103
Редактор в редакторе .....	104
Как сложить мультитрек .....	105
Атрибуты трека .....	108
Автоматические блоки и параметры .....	111
Циклические блоки .....	111
Автоматизированные параметры .....	114
Когда количество переходит в объем .....	116
Сохраняем результат .....	118
Сохранение в файл .....	118
Запись на CD .....	119
Альтернативные программы .....	120
Захват звука .....	121
Advanced Sound Recorder .....	121
Total Recorder .....	122
Обработка цифрового звука (редакторы) .....	122
SoundForge .....	122
WaveLab .....	124
Audacity .....	125
GoldWave .....	126
AudioEdit Deluxe .....	127
Программы для реставрации и очистки .....	128
DART XP .....	128
Audio Cleaning Lab .....	129
Создаем свою музыку! .....	131
Программы для работы с MIDI-звуком .....	131
Cubase .....	133
Cakewalk Sonar .....	135
Cakewalk Home Studio .....	137
«Виртуальные синтезаторы» .....	138
GigaStudio .....	139
Музыкальные «конструкторы» — стань диджеем! .....	140
ACID .....	140
eJay .....	142
FL Studio (FruityLoops) .....	143

Создаем компьютерную фонотеку .....	146
Закон есть закон: консультация юриста .....	146
«Сжатый» звук: что это такое .....	150
Создаем MP3 .....	153
Копируем дорожки с CD .....	153
Exact Audio Copy (EAC) .....	155
CDEX .....	160
Выбираем кодек — MP3 и другие .....	161
MP3 .....	163
WMA .....	167
OGG Vorbis .....	169
AAC .....	170
FLAC и Monkey's Audio .....	171
Обрабатываем MP3-файлы .....	172
Tag & Rename .....	172
MoodLogic .....	174
MusicBrainz .....	174
dbPowerAmp .....	175
Создаем каталог коллекции .....	176
Advanced MP3 Catalog .....	177
MPEG Audio Collection .....	177
Слушаем музыку .....	178
Программные плееры .....	179
WinAmp .....	179
MusicMatch Jukebox .....	180
Quintessential Player (QCD) .....	181
Аппаратные плееры: возьми музыку в дорогу! .....	182
Флэш-плееры .....	183
CD-плееры .....	183
HDD-плееры .....	186