







Effects – очень сложно?
 Очень просто!
 Spectral View – спектр, сохраняющий мгновения
 Phase Analysis – о чем молчат фитуры Лиссажу
 Multitrack View - дорожки в успеху

Ссе! Еслі Рто 2это круто! Персональная студия звукозаписи в одной программе!



Компьютер И творчество

Р. Петелин, Ю. Петелин



Секреты мастерства

БХВ-Петербург Арлит 2003 П291

Серийное оформление: Издательская группа «Арлит»

Петелин Р. Ю., Петелин Ю. В. Cool Edit Pro 2. Секреты мастерства -СПб.: БХВ-Петербург, Издательская группа «Арлит», 2002. - 432 с.: ил.

ISBN 5-94157-237-9

В книге детально рассмотрена новейшая версия одной из наиболее популярных программ для работы с музыкой и звуком. Cool Edit Pro 2 позволяет записывать многодорожечные аудиокомпозиции с микрофона или любого источника звукового сигнала; редактировать и обрабатывать эффектами как отдельные файлы, так и группу файлов; выполнять сведение, мастеринг и запись компакт-диска.

Изложена сущность и способы применения основных аудиоэффектов: вибрато, тремоло, дилэй, флэнжер, фэйзер, хорус, реверберация, дистошн, вокодер, сдвиг высоты тона. Приведены методики генерирования и обработки звуковых данных: шумоподавления, устранения последствий клиппирования сигнала, динамических и спектральных преобразований, применения встроенных и подключаемых посредством DirectX эффектов.

Рассмотрены методы поиска и устранение аномалий в записанном сигнале на основе анализа мгновенного спектра, фазовых соотношений (фигур Лиссажу) и гистограммы распределения значений отсчетов. Приведено описание встроенных средств имитации акустики зала с использованием импульсной характеристики, обработки композиций колебаниями, синхронизированными с ритмами активности головного мозга, извлечения звуковых данных из видеофайлов и с треков CD Digital Audio, преобразования WAV-файлов в файлы формата MP3, записи компакт-дисков.

Подробно описаны технологии неразрушающего, скользящего редактирования и сведения композиции в мультитрековои среде. Приведена методика подключения аудиоэффектов к трекам и управления их параметрами в реальном времени посредством огибающих автоматизации.

Книга укомплектована компакт-диском в формате CD Extra. В раздел **CD-ROM** включены <u>демовер</u>сия Cool Edit Pro 2 и примеры мультитрековых проектов. В разделе **CD** Digital Audio записаны сведенные музыкальные композиции.

Книга содержит множество иллюстраций и список литературы.

Для пользователей персональных компьютеров, любителей компьютерной музыки и музыкантов

Книга публикуется в авторской редакции

ISBN 5-94157-237-9

© Петелин Р. Ю., Петелин Ю. В., 2002 © Издательская группа «Арлит», 2002 © Издательство «БХВ-Петербург», 2002

Оглавление

ВВЕДЕНИЕ	9
ГЛАВА 1. ПОДГОТОВКА ПРОГРАММЫ К РАБОТЕ	23
1.1. Окно Settings	
1.1.1. Вкладка General - общие установки	- 23
1.1.2. Вкладка System - системные установки программы	
1.1.3. Вкладка Colors - настройка цветовых схем интерфейса	
1.1.4. Вкладка Display - настройка параметров отображения	
1.1.5. Вкладка Data — выбор параметров обработки звуковых данных	
1.1.6. Вкладка Миллтаск - параметры мультитрекового редактирования	
1.1.7. Вкладка SMPTE — опции синхронизации	
1.2. Окно Device Properties — высор устроиств записи и воспроизведения	
1.2. П. Вкладка учаче ОШ — высор устройств вывода цифрового звука.	
1.2.2. Биладка wave III - выбор устройств выда цикрового звука	40
1.2.3. Вкладка MIDI In — выбор устройств вывода MIDI-сообщений	
1.2.5. Вкладка Ext. Controller - выбор внешнего контооллера	46
13 Окно Device Ordering Preference — редактирование списков устройств записи	
и воспроизвеления	47
ПАВА 2. РАБОТА С ПЛАВНЫМ ОКНОМ ПРОГРАММЫ В РЕЖИМЕ EDIT WAVEFORM VIEW 21. Основные элементы главного окна	49
	5/
2.3. Отображение и воспроизведение волновой формы	61
ГЛАВА 3. МЕНЮ FILE - РАБОТА С ФАИЛАМИ	
3.1. Mew – создание новой волновой формы	70
3.2. Открытие файлов	70
3.3. Extract Audio from Video — извлечение аудиоданных из видеофайла	76
3.4. Extract Audio from CD — извлечение аудиоданных с треков CD-Digital Audio	
в Cool Edit Pro	77
3.5. Закрытие файлов	8C
З-б. Сохранение файлов	
3.7. CD Burning запись компакт-диска	
3.8. Batch File Convert — конвертирование форматов файлов в пакетном режиме	
3.9. Flush Virtual File — освобождение открытого файла для использования другим	00
10 Free Up Space in Temp Files — расчистка лискового пространства	90
	101
	100
4.2 Sat Current Cliphoard	
4.2. Зек Сиптепт Сприоаги — высор рассчего суфера солиена	100
A 2 Conv Cut Docto Konvonativo neinosativo neranka	102
4.3. Сору. Cut Paste — копирование, вырезание, вставка	102 103

4.5. Insert in Multitrack - вставка аудиоданных в мультитрековую среду	
4.6. Insert Play List Multitrack — вставка в мультитрековую среду файлов.	
перечисленных в списке Play List	107
4.7. Выделение и удаление	107
4.8. Delete Silence — удаление фрагментов, содержащих тишину	
4.9. Zero Crossings — перемещение границ выбранного фрагмента	
к точкам нулевого уровня	109
4.10. Find Beats — выделение орагмента, совпадающего с перепадами уровня сиг	нала 111
4.11. Auto-Cue - определение границ фраз или долей.	
4.12. Snapping — выбор опций привязки границ выделенного участка	
волновой формы к координатной сетке	116
413 Group Waveform Normalize — совместная нормализация	
	117
4.14 Adjust Somela Pata wayayayya yanayayya ugatatu ayayaataa	102
4.14. Аијизт заприе ваје — изменение частоты дискретизации.	دے। 100
4.15. Convert Sample Type — преобразование типа сэмплирования	123
ГЛАВА 5. МЕНЮ VIEW - УПРАВЛЕНИЕ ОТОБРАЖЕНИЕМ	125
5.1. Spectral View — отображение мгновенного спектра сигнала	126
5.1.1. Классический спектр	
5.1.2. Текущий спектр	
5.1.3. Мгновенный спектр	
5.1.4. Сколько весит спектр?	
5.1.5. Отображение мгновенного спектра II Cool Edit Pro	
5.2. Show Organizer Window — панель органайзера	136
5.2.1, Вкладка Files - опции работы с файлами	
5.2.2. Вкладка Effects - вызов окна эффекта.	
5.2.3. Вкладка Favorites - вызов операции-фаворитов	
5.3. Show Cue List — редактирование списка отметок	
5.4. Show Play List — редактирование очередности воспроизведения	
фрагментов волновой формы	145
5.5. Show a Placekeeper — панель-разделитель	
5.6. Display Time Format — подменю выбора формата представления времени	
5.6.1. Edit Tempo редактирование темпа	
5.6.2. Define Custom Frames определение частоты кадров для пользовательского формата	
5.7. Vertical Scale Format — подменю выбора формата вертикальной шкалы	
5.8. Toolbars — подменю выбора отображаемых панелей инструментов	
5.9. Status Баг — подменю выбора полей, отображаемых в строке статуса	
5.10. Wave Properties — окно свойств волновой формы	
5.10.1. Вкладка Text Fields - информация о редактируемой волновой форме	
5.10.2. Вкладка Loop Info – параметры пупа	
5.10.3. Вкладка EBU Extensions - дополнительная информация об аудиофайле	
5.10.4. Вкладка Sampler - подготовка ЗВУКА для сэмплера	
5.10.5. Вкладка MISC – выбор ярлыка файла и цвета волновой формы	
о. то.о. вкладка глелито - оощие сведения о фамле	
МЕНЮ EFFECTS - ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЗВУКА	173
6.1. Invert — инвертирование звукового сигнала	
6.2. Reverse — реверсирование звукового сигнала	
6.3. Silence — формирование абсолютной тишины на заданном	
участке волновой формы	178

6.5. Amplify — преобразование уровня звукового сигнала	
6.6. Channel Mixer — открыть канальный микшер	
6.7. Dynamics Processing — универсальная динамическая обработка	
6.7.1. Вкладка Graphic окна диалога Dynamic Range Processing	192
6.7.2. Вкладка Traditional ОКНа диалога Dynamic Range Processing.	
6.7.3. Вкладка Attack/Release окна диалога Dynamic Range Processing	200
6.7.4. Вкладка Band Limiting окна диалога Dynamic Range Processing	201
6.8. Envelope — управление формой огибающей амплитуды	
6.9. Hard Limiting жесткое ограничение	208
6.10. Normalize — нормализация	209
6.11. Pan/Expand — расширение стереопанорамы, панорамирование среднего канала	212
6.12. Stereo Field Rotate вращение стереополя	
6.13. Chorus — xopyc	
6.14. Delay — задержка	
6.15. Dynamic Delay — дилэй с динамическим управлением задержкой	
и обратной связью	230
616 Echo 3x0	232
617 Echo Chamber — имитация акустики помещений	233
618 Flanger _ mankep	235
	236
6.30 Минтерралования реверсерация.	244
621 Ouide Verb	
о.21. Опскиент. — ревероерация с упрощенным насором	046
регулируемых параметров	240
6.22. Reverb — ревероерация.	247
6.23. Sweeping Phaser — перестраиваемый фазовращатель	
6.24. Фильтрация	
6.25. Dynamic EQ — эквалайзер с динамическим управлением частотой	
настройки, усилением и полосой	256
6.26. FFT Filter — фильтр на основе быстрого преобразования Фурье	25G
6.27. Graphic Equalizer — графический эквалайзер	264
6.28. Graphic Phase Shifter графический фазовращатель	
6.29. Notch Filter многополосный фильтр выреза	
6.30. Parametric Equalizer — семиполосный параметрический эквалайзер	272
6.31. Quick Fitter — 8-полосный графический эквалайзер	273
6.32. Scientific Filters — фильтры Бесселя, Баттеворта, Чебышева	275
6.33. Click/Pop Eliminator — обнаружение и исправление щелчков	
и/или выпадений отсчетов	
6.34. Clip Restoration — устранение клиппирования	280
6.35. Hiss Reduction — спектральное пороговое шумоподавление	
6.36. Noise Reduction — шумоподавление на основе анализа	
	289
6.37. Brainwave Synchronizer — синхронизация пульсаций звучания аудиофайла	
	293
6.38. Convolution — свертка двух сигналов	295
6.39. Distortion — ограничение амплитилы	300
540 Music — исполнение мелолии	301
6.41 Doppler Chiffer - HAMITTOD OMMONTE Respons	304
6.42 Ditch Bender — CIDIC BLICOTH TOHA POPULATION CONTINUES	307
6.42 Stretch	300
ото, заекоп — преобразование диательности и высоты тона волновой формы	303

ГЛАБЛ 7. МЕНЮ GENERATE - ГЕНЕРАЦИЯ ЗВУКА	. 313
7-1. Silence — генерация тишины	313
7.2. DTMF Signals. — генерация звука тонального набора телефонного номера	315
7.3. Noise - генерация шума	316
74. Tones — генерация тона	321
ГЛАВА в. ANALYZE - АНАЛИЗ ЗВУКА	327
8.1. Frequency Analysis — проведение частотного (спектрального) анализа	
8.2. Show Phase Analysis — проведение фазового анализа (контроль качества	
стереополя и моносовместимости)	333
83 Statistics – получение статистической информации о волновой форме	347
8.3.1. Вклалка General	347
8.3.2. Вкладка Histogram	
ГЛАВА 9. МЕНЮ FAVORITES - СОЗДАНИЕ СПИСКА НАИБОЛЕЕ	
УПОТРЕБИМЫХ ОПЕРАЦИЙ	.353
ГЛАВА 10. МЕНЮ OPTIONS - ОПЦИИ	359
10.1. Scripts & Batch Processing редактирование списка операций обработки сигнала	360
10.2. Shortcuts (Keyboard&MIDI Triggers — выбор горячих клавиш	
ГЛАВА 11. МЕНЮ WINDOW И HELP	367
11.1. Меню Window — управление страницами главного окна	367
11.2. Нер – справочное меню	368
FJIABA 12. MULTITRACK VIEW - MY/IDTPTPEROBDIN PEXIM	
РЕДАКТИРОВАНИЯ	.369
121. Работа в главном окне программы в режиме Multitrack View	369
12.1.1. Общие принципы работы в мультитрековой среде Cool Edit Pro	370
12.1.2. Атрибуты аудиотреков, шины, запись звука на треки, подключение эффектов	1.0
к трекам, блокирование треков	
12.1.3. Добавление существующих волновых форм в проект, основные приемы работы с блоками	
(выделение нескольких олоков, выделение частей олоков, перемещение, копирование, расшепление,	200
удаление, труппировка, олокирование, 1214 Работа с пулами и гоурами, параматоты проекта (темп, тоцальность и по.)	
12.1.4. Гасона с лиами и трувани, наражетры проекта (техні, топальность и др	396
12.1.6. Контекстные меню тоеков и блоков	402
12.1.7. Эффективное использование органайзера.	408
12.1.8. Микшер	409
12.2. Команды главного меню	
12.2.1. Меню File - работа с файлами	411
12.2.2. Меню Edit - редактирование.	
12.2.3. Меню View – управление отображением	413
12.2.4. Меню Insert - вставка волновых форм, видео- и MIDI-файлов в мультитрековый проект.	
12.2.5. Меню Ептесts - Мультитрековые эффекты	
12.2.0. меню ориотія – опции мультитрекового редактора.	418
исло. соли вы хотите разрачотать свои плагин для соог сак его	419
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	420
ПРИЛОЖЕНИЕ- ОПИСАНИЕ ДИСКА. СОПРОВОЖДАЮЩЕГО КНИГУ	421
ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ	

Отавторов

Уважаемый читатель, мы предлагаем Вашему вниманию свою очередную книгу, посвященную проблемам применения персонального компьютера в музыкальном творчестве. Это наша десятая книга, изданная в России.

В предыдущих книгах [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9] мы познакомили Вас с программами Midisoft Studio, Cool Edit 96, Cool Edit Pro 1.2, Vienna SoundFont Studio, Visual Arranger, Band-in-a-Box, Cakewalk Pro Audio, Cakewalk Guitar Studio, Cakewalk Overture, Cakewalk In Concert, Cakewalk Audio FX, Rhythm'n'Chords, Nemesys Gigastudio 160 (V.2), Gigastudio Instrument Editor 2.0, Sonar 1.3.1, а также со многими plug-in-модулями.

Книги позволили любителям музыки узнать о существовании этих удивительных программ и не только обучиться работе с ними на начальном уровне, но и постигнуть секреты мастерства.

Оказалось, что нам есть, о чем рассказать не только русскоязычным читателям, но и заокеанским компьютерным музыкантам. В марте 2002 года в США вышла в свет и пользуется неплохим спросом наша книга (Petelin, Roman, and Yury Petelin. PC Music Home Studio: Secrets, Tips, & Tricks. Wayne: A-LIST, 2002. – 640 p). Это позволяет строить планы и реализовывать новые замыслы, связанные с изданием книг на английском языке.

И по обычной, и по электронной почте приходит много писем, содержащих конкретные вопросы, предложения, просьбы. По возможности стараемся помогать людям, обращающимся к нам. Проект «Музыкальный компьютер» — это радио- и телепередачи, клуб, конкурсы, концерты. В последнее время у нас появилась еще одна возможность популяризации работ читателей. Речь идет о компакт-дисках, которыми теперь сопровождаются наши книги. Мы избрали очень интересный формат (CD Extra), объединяющий в себе форматы CD-ROM и CD Digital Audio. Это, прежде всего, позволяет разместить на диске полезные данные, такие, как демоверсии описываемых программ и примеры проектов композиций в форматах этих программ. Одновременно удается познакомить читателей с завершенными продуктами музыкального творчества — сведенными музыкальными композициями.

Для тех авторов, чьи работы представлены на дисках, участие в подобных сборниках — уникальная возможность заявить о себе во всеуслышанье. Наши книги и диски издаются достаточно большими тиражами. И, как показывает опыт, обязательно находят своих покупателей. Чем не раскрутка, да к тому же еще и такая. в которую раскручиваемый автор музыки, получив 100% гарантию доведения композиций до слушателей, не вкладывает пи копейки? Многие читатели поняли и оценили это. Не случайно, в период формирования нынешнего сборника поступило значительно больше заявок, чем было прислано на первый аналогичный конкурс (диск к книге «Sonar. Секреты мастерства»). Правда, оказалось, что очень немногие компьютерные музыканты в состоянии выполнить все условия конкурса. Не так просто уложиться в сжатые сроки. Но еще сложнее подкрепить интересную музыкальную композицию поучительным проектом в заданном формате.

Показательно, что после опубликования в наших книгах и статьях [7, 9, 11, 21, 24] материалов об отечественном звукотехническом оборудовании и музыкальном «софте», созданном в России, с нами связываются все новые экспериментаторы, разработчики аппаратуры, авторы самостоятельных программ и плагинов, расширяющих возможности известных звуковых и музыкальных редакторов. Мы постараемся и впредь способствовать продвижению наиболее интересных и талантливых разработок.

В нашидни проект, связанный с применением компьютера, не может успешно существовать без Internet. Именно поэтому мы тратим много времени, сил и средств на развитие сайта «Музыкальный компьютер» http://www.musicalpc.com/. Его страницы наполняются новыми статьями. «Биржа творческих предложений» помогает звукорежиссерам, аранжировщикам, композиторам, авторам слов и исполнителям найти друг друга. Форум сайта превратился в место встречи и виртуального общения увлеченных людей. К моменту завершения работы над книгой на сайте успели побывать более 120 000 посетителей.

Впереди еще много интересных дел, встреч, событий. Приглашаем Вас участвовать в них.

Если у Вас есть пожелания, вопросы и предложения, адресованные авторам этой книги, посылайте их по почте **petelin@musicalpc.com** (Роману Петелину) или **musicalpc@mail.ru** (Юрию Петелину).

О своем намерении участвовать в работе клуба «Музыкальный компьютер» Вы можете сообщить по тел. (812) 321-47-44, а присылать диски — по адресу 197372, Санкт-Петербург, А/Я 153, Петелину Юрию Владимировичу.

Авторы книги ждут Вас в клубе «Музыкальный компьютер» по четвергам с 18 часов. Адрес: Санкт-Петербург, Большой проспект В. О., д. 65, Дворец Культуры «Гавань», класс 84.

Сайт проекта «Музыкальный компьютер»: http://www.musicalpc.com/.

Выражаем благодарность Сергею Золотареву за постоянную поддержку всех наших замыслов, касающихся подготовки новых книг.

Особая благодарность за фантастическое терпение женам — Валентине и Татьяне.

Эту книгу мы посвящаем нашей любимой маленькой Анечке — дочке и внучке.

Роман Юрьевич Петелин, Юрий Владимирович Петелин

ВВЕДЕНИЕ

Cool Edit Pro 2 принадлежит к числу наиболее мошных звуковых редакторов. Предшественниками современной версии программы являются Cool Edit 96, Cool Edit 2000 и Cool Edit Pro 1.2. Все лучшее, что было в этих версиях программы, сохранено в Cool Edit Pro 2, а кроме того, здесь появились и новые эффективные средства анализа и обработки звука.

В своих книгах мы уже в третий раз обрашаемся к этому «крутому» звуковому редактору. В книге [2] вместе с начинающими компьютерными музыкантами мы впервые совершили попытку освоения принципиально важных возможностей Cool Edit 96. Оценив удобство, надежность, высокое качество функционирования программы, а также высочайшую степень насышенности ее самыми современными методами и алгоритмами обработки аудиосигналов, в книге [8] мы довольно подробно рассказали о приемах работы с Cool Edit Pro 1.2. Эта версия принципиально отличалась от предшествующих: в ней впервые в качестве «программы в программе» появился мультитрековый редактор. В ту пору мы занимались подготовкой еженедельной радиопередачи «Музыкальный компьютер», а монтаж каждого выпуска выполняли как раз в Cool Edit Pro 1.2. Очень наглялно, просто и, вместе с тем, эффективно организовано в Cool Edit Pro 1.2 выполнение всех операций и с отдельными аудиофайлами (запись, монтаж, шумоподавление, динамическая обработка, фильтрация, обработка эффектами), и с группой файлов-блоков (монтаж на параллельных треках, панорамирование, достижение баланса уровней громкости, сведение в стереотрек).

И вот теперь мы предлагаем вашему вниманию книгу о самой новой (на момент завершения работы над рукописью) версии этой популярной программы.

Интерфейс Cool Edit от версии к версии не подвергается существенным изменениям (хотя в программу и заложено немало средств для гибкого формирования ее облика всоответствии с эстетическими пристрастиями владельца), наблюдается также преемственность встроенных средств обработки звука. Поэтому, есте-

ственно, внашейновойкниге, претендующейнаполное описание возможностей программы, а не на анализ отличий от предыдущих версий, есть материал, с которым наши читатели могли уже встречаться в книге [8]. Вместе с тем мы постарались подробно рассмотреть все новые возможности программы, а также дополнить примерами и пояснениями некоторые разделы, посвященные элементам, присутствие которых в Cool Edit уже стало традицией. Такой подход не мог не сказаться на объеме материала. Можно смело утверждать: вы держите в руках самое подробное описание способов работы с Cool Edit Pro 2.

А теперь поговорим о самой программе. Прототип звукового редактора Cool Edit Pro создан всего одним человеком — Дэвидом Джонсом. Правами на распространение программы обладает Syntrillium Software Corporation. Популярность Cool Edit Pro отчасти объясняется тем, что ранняя версия редактора (Cool Edit 96) являлась свободно распространяемой (Share Ware). Да и сейчас его демоверсии можно найти в Internet на сайте www.syntrillium.com.

На протяжении ряда лет автор программы непрерывно улучшал свое детище и достиг совершенства. Последняя на момент написания книги версия программы Cool Edit Pro 2 представляет собой звуковой редактор, обладающий практически всеми возможностями программ такого класса.

Многие специалисты дают этой программе самые высокие оценки. Показательно, что Cool Edit Pro входит в комплект поставки ряда профессиональных плат оцифровки звука.

Для того чтобы эффективно применять Cool Edit Pro в своем творчестве, нужно иметь представление о некоторых из его принципиальных особенностях. Рассмотрим их.

Программа Cool Edit Pro предназначена для работы с оцифрованным звуком, т. е. аналоговые звуковые волны должны быть предварительно преобразованы (сэмплированы) в последовательность двоичных цифровых отсчетов. Такое преобразование осуществляется в аналого-цифровом преобразователе (АЦП). В результате работы АЦП получается цифровой образ звука, то, что в английском языке именуется Waveform. В своихпредыдущих книгах мы предпочитали называть этот объект сэмплом. Однако в процессе подготовки книг к изданию в США переводчики столкнулись с некоторыми проблемами, что и определило необходимость использования в наших новых книгах буквального перевода термина Waveform: волновая форма.

Волновые формы хранятся на жестком диске в файлах различных форматов. Чаще всего это файлы с расширением WAV. Таким образом, когда вы «собираете» в Cool Edit Pro аудиокомпозицию (например, песню), WAV-файлы служат стандартными элементарными блоками, кирпичиками.

В принципе, существует два метода редактирования звуковых данных: *разрушающий* и *неразрушающий*. При разрушающем методе преобразования (вырезка, вставка, обработка эффектом и т. д.) применяются непосредственно к исходному WAV-файлутак, что изменяются сами первоначальные звуковыеданные, вто время как неразрушающее редактирование подразумевает, что файл надиске фактически не изменяется. Вместо этого каждая операция редактирования сохраняется

Введение

как команда, которую нужно выполнить при воспроизведении волновой формы. Например, при разрушающем редактировании изменение громкости звука фактически изменило бы амплитуду волновой формы. А при неразрушающем редактировании изменение громкости будет вызвано выполнением последовательности команд, которые, по существу, являются инструкциями программе о том, как перестраивать коэффициент передачи усилителя звуковой карты.

77

В Cool Edit Pro используются и разрушающие, и неразрушающие методы редактирования. Однако даже разрушающее редактирование не будет применено непосредственно к исходной волновой форме до тех пор, пока вы не сохранили файл. Здесь реализован метод, который можно назвать *отсроченным* разрушающим редактированием- Когда вы в Cool Edit Pro открываете WAV-файл, программа помещает копию файла во временный каталог и для редактирования использует эту копию. Исходный файл остается неизменным до тех, пока вы не сохраните изменения на диске (например, выбирая из меню File команду Save...). И только когда вы сохраняете внесенные изменения, Cool Edit Pro записывает поверх исходного файла файл с теми изменениями, которые вы сделали в файле-копии.

Поскольку весь редактируемый в Cool Edit Pro материал хранится во временных файлах-копиях, имеется принципиальная возможность защитить вашу работу от всевозможных сбоев компьютера, питания, операционной системы и т. и. Если в процессе редактирования произойдет, например, отключение питания, то после перезагрузки компьютера и запуска Cool Edit **Pro** программа предложит вам продолжить редактирование с того места, на котором оно было прервано.

В Cool Edit Pro 2 существуют два принципиально различных режима работы: редактирование отдельных волновых форм и совместное мультитрековое редактирование совокупности волновых форм. Для каждого из режимов предусмотрены свое главное меню и свое главное окно: Edit Waveform View и Multitrack View два различных по назначению звуковых редактора, объединенных в функциональный комплекс. Важно понимать, что операции редактирования, выполняемые в Edit Waveform View (подобные вырезке, вставке и обработке эффектами), по своей сути являются разрушающими, и когда вы сохраняете файл, изменения вносятся непосредственно в волновую форму. Редактирование, выполненное в Multitrack View (типа переноса, состыковки волновых форм, изменения громкости, панорамы, параметров эффектов реального времени) является неразрушающим.

При отсроченном разрушающем редактировании есть возможность использовать в Cool Edit Pro функцию многократной отмены операций (Undo). Когда вы применяете разрушающее редактирование к WAV-файлу, Cool Edit Pro сохраняет копию того файла, который существовал до редактирования. Это делается для каждой выполненной вами операции редактирования. Вы можете «путешествовать» как назад, так и вперед по всей предыстории редактирования. Многократная функция Undo дает вам свободу при работе над волновыми формами. Вам не стоит переживать о том, что самый интересный результат творчества окажется безвозвратно утраченным. Однако за свободу приходится платить. В данном случае возможность многократной отмены операций достигается ценой затрат дисковой памяти. Правда, все автоматически созданные копии будут также автоматически удалены с жесткого диска, когда вы закроете файл или выйдете из программы. Но непосредственно в процессе работы с Cool Edit Pro нужно иметь на диске много свободного места. Впрочем, вы можете ограничить максимальное число уровней Undo или вовсе отключить эту функцию, если есть проблемы с дисковым пространством.

Во многих музыкальных редакторах, имеющих средства обработки аудиоданных, предусмотрены два варианта использования эффектов: применение эффекта в реальном времени и пересчет звуковыхданных. Первый вариант удобнее, поскольку вы регулируете параметры эффекта и тут же слышите результат. Однако при этом требуется высокопроизводительный компьютер. Применение эффекта путем пересчета позволяет обрабатывать звуковые данные с помощью относительно «слабого» компьютера, но процесс обработки может продолжаться десятки минут. Поневоле не захочешь лишний раз вносить улучшения, пробовать что-нибудь новенькое.

Оптимальная стратегия использования эффектов могла бы состоять в следующем. Сначала, включив циклический режим воспроизведения волновой формы, в реальном времени вы подбираете параметры эффекта, наилучшим образом соответствующие вашему замыслу, затем единственный раз пересчитываете волновую форму, применив к ней эффект с уже подобранными параметрами.

В Cool Edit Pro вы можете использовать как собственные, встроенные в программу эффекты, так и эффекты, подключаемые посредством DirectX.

Важнейшем нововведением Cool Edit Pro 2 является поддержка эффектов реального времени в Multitrack View.

Основной способ применения эффектов в Edit Waveform View— пересчет звуковых данных. Полноценный режим реального времени в Edit Waveform View не предусмотрен. Однако замена режима реального времени все же имеется. Если в окне того или иного эффекта есть кнопка Preview (предварительное прослушивание, проба в реальном времени), то вы сможете подобрать параметры эффекта. Результаты изменений параметров эффекта, которые вы производите регуляторами в окне эффекта, будут слышны немедленно. Правда, для того чтобы от попытки предварительного прослушивания был какой-то толк, ваш компьютер должен обладать высокой производительностью. В отличие от настоящего режима реального времени, при предварительном прослушивании можно пользоваться только одним эффектом.

Мы уже говорили о том, что Cool Edit Pro является многоканальной средой, которая позволяет поместить любое число волновых форм (блоков) на различные треки как для одновременного воспроизведения, так и для последующего объединения всех треков в один.

Процесс микширования включает в себя объединение всех волновых форм, помещенных на треках, вдва (или больше) каналов вывода. Вы можете редактировать, добавлять на треки и убирать с них блоки, а Cool Edit Pro постоянно будет отслеживать изменения, происходящие в ходе многоканальной сессии (типа перемещения или удаления блока, изменения громкости). Как только что-либо будет изменено, Cool Edit Pro немедленно отработает эти изменения, внеся необходимые коррективы в микс, поступающий на выход программы (например, в ЦАП звуковой карты).

Введение

Эти изменения выполняются программой в фоновом режиме — происходит фоновое микширование. Если вы владеете достаточно производительным компьютером, то можете безостановочно редактировать композицию, фоновое микширование не будет мешать вам. Вы его просто не ощутите, хотя в программе предусмотрен специальный индикатор, не только свидетельствующий о том, что фоновое микширование идет, но и позволяющий определять, на какой стадии находится этот процесс. Если производительность процессора и жесткого диска не достаточна, то фоновое микширование все же будет тормозить вашу работу.

Напомним, что поток воспроизводимых данных может быть направлен к паре устройств вывода (одиночная стереофоническая звуковая карта) или к множеству устройств вывода (несколько стереофонических звуковых карт или одна многоканальная плата). Cool Edit Pro генерирует миксы для каждого набора применяемых устройств вывода. Если вы используете одну стереофоническую звуковую карту, Cool Edit Pro генерирует только один стереомикс. Если же к компьютеру подключена многоканальная система, то должны быть созданы отдельные миксы для каждого устройства вывода (для каждой из стереопар). Многоканальный вывод требует большего объема обработки и, следовательно, появляется тенденция к замедлению процесса микширования. Таким образом, аудиоплата и компьютер должны соответствовать друг другу Нет смысла устанавливать дорогое многоканальное устройство оцифровки звука в дешевый компьютер.

В дополнение к аудиофайлам различных форматов, например, к WAV-файлам, Cool Edit Pro позволяет также использовать файлы, именуемые *сессионными* (Session) файлами (файлы с расширением SES). Мы назвали WAV-файлы стандартными блоками, из которых строится любая аудиокомпозиция, например, песня. Тогда можно считать, что сессионный файл — это и есть собственно песня, хотя в SES-файлефактически нет никаких звуковыхданных. Размер SES-файла очень мал. В нем содержатся только подробные указания программе Cool Edit Pro в виде следующих данных:

- > Имена используемых WAV-файлов и пути к ним
- Имена треков
- Моменты времени включения и выключения воспроизведения определенного WAV-файла
- Уровень громкости и панорама, устанавливаемые перед началом воспроизведения каждого файла, и законы изменения этих параметров в процессе воспроизведения
- Подключенные эффекты реального времени и законы изменения их параметров

Можно сравнить SES-файл с дирижером, а WAV-файлы — с оркестрантами. Дирижер указывает каждому исполнителю, когда он должен вступить и с какими нюансами вести свою партию. Однако и дирижеру нужен оркестр. Аналогично SES-файл имеет смысл только тогда, когда и он, и WAV-файлы, участвующие в сессии, находятся в определенных каталогах. Вы не можете просто скопировать на гибкий диск и перенести его на компьютер друга, не можете произвольным образом переименовать или переписать вдругой каталог какой-либо из WAV-файлов, задействованных в сессии. Если, совершив любое из перечисленных действий, вы попытаетесь открыть SES-файл и воспроизвести композицию, ничего из этого не выйдет. Дирижер не обнаружит музыкантов на положенных местах и концерт не состоится. Это не означает, что SES-файлы и все внедренные в них WAV-файлы нельзя перемещать из каталога в каталог. Можно, Но для этого в Cool Edit Pro существуют специальные операции сохранения сессии надиске.

Отметим, что возможность применения эффектов реального времени в процессе мультитрекового редактирования — важнейшая, но не единственная новинка Cool Edit Pro 2. Если скрупулезно сравнивать эту программу с Cool Edit Pro 1.2, то мы увидим, что появились новые возможности, некоторые функции реализованы более удобно, алгоритмы и интерфейс оптимизированы. Кратко рассмотрим основные новинки программы.

Расширен инструментарий автоматизации работы звукорежиссера. В частности, в программе предусмотрены средства для конвертирования форматов и нормализации группы файлов, включенных в предварительно составленный список.

Аудиоданные теперь можно извлекать в Cool Edit Pro 2 из AVI-файлов и с треков аудиодисков.

Не выходя из Cool Edit Pro 2, можно записывать компакт-диск CD Digital Audio. В мультитрековом режиме реализованы принципиально новые технологии редактирования с использованием огибающих автоматизации. Эффекты реального времени можно применять не только к отдельным трекам, но и к группам треков, объединенных в шины. С помощью микшера можно маршрутизировать сигнал между отдельными эффектами, подключенными к шине. Реализованы новые операции, связанные с формированием и использованием лупов, грувов.

Особенно актуальна возможность работы с видео.

Программа теперь сама распознает DirectX-эффекты, установленные в системе, и оценивает свою совместимость с ними.

В распоряжении пользователей появились несколько новых встроенных эффектов и обработок:

- Stereo Field Rotate управление стереополем (в том числе вращение его вокруг слушателя)
- Dinamic Delay дилэй с динамическим изменением задержки и обратной связи
- QuickVerb... реверберация с упрощенным набором регулируемых параметров
- Dynamic EQ... параметрический эквалайзер с динамическим управлением частотой настройки, усилением и полосой фильтра
- Doppler Chifter... имитатор эффекта Доплера (изменение частоты колебания, излученного движущимся источником) с возможностью выбора формы траектории и скорости кажущегося перемещения источника звука
- Frequency Band Splitter кроссовер, позволяющий разделять спектр сигнала на отдельные полосы и направлять полученные компоненты сигнала в различные каналы воспроизведения (обработкадействует в мультитрековой среде)

К имевшимся в предыдущих версиях программы средствам анализа свойств обрабатываемого звука (таким, как анализаторы текущего и мгновенного спектра, гистограмма распределения уровней аудиосигнала) добавился виртуальный стереогониометр, позволяющий по виду фигур Л иссажу оценить качество стереополя (в частности — моносовместимость создаваемой композиции).

Заметно пополнился список пресетов эффектов, перешедших в Cool Edit Pro 2 из предыдущих версий программы.

Увеличилось число форматов файлов, поддерживаемых звуковым редактором. В Cool Edit Pro 2 встроен фирменный преобразователь WAV-файлов в файлы формата MP3.

В мультитрековом режиме наряду со звуковыми файлами можно использовать MIDI-файлы и AVI-файлы. Для файлов этих типов отведено по одному треку.

Появилась принципиально новая панель Organizer, делающая удобной работу с файлами, эффектами и наиболее часто используемыми операциями редактирования.

В главном окне программы теперь имеются плавающие панели, которые можно переносить с места на место, отделять от главного окна либо присоединять к нему. Отображаемые панели выбираются по желанию пользователя.

Новинок столько, что перечислить все просто невозможно.

Рассмотрим структуру книги. Книга состоит из 12 глав, авторского предисловия, введения, приложения, заключения и списка литературы. Книгу сопровождает компакт-диск в формате CD Extra.



В *первой главе* рассмотрена чрезвычайно важная проблема — подготовка программы Cool Edit Pro 2 к работе. Оттого, насколько грамотно вы выполните все необходимые подготовительные операции, зависит удобство работы с программой и качество

полученных вами результатов.

В этой главе мы описали опции, содержащиеся в тех окнах диалога, которыми вам придется воспользоваться при подготовке программы к работе. Рассмотрены такие вопросы, как:

- > Общие и системные настройки
- > Настройка цветовых схем интерфейса и параметров отображения
- Выбор параметров обработки звуковых данных и параметров мультитреко вого редактирования
- > Выбор опций, определяющих параметры синхронизации по интерфейсу SMPTE
- Выбор внешнего контроллера, устройств ввода-вывода цифрового звука и MIDI-сообщений
- Редактирование списков устройств записи и воспроизведения

Рекомендуем по мере освоения новых приемов практической работы с композициями периодически возвращаться к первой главе. Это позволит глубже понять назначение операций по подготовке программы к работе и их влияние на конечный результат.



Во *второй главе* рассмотрена работа в главном окне в режиме Edit **Waveform** View.

Описаны панели **Transport Controls** (для управления записью и воспроизведением) и **Zoom Controls** (позволяющая гибко управлять отображением волновых форм). Приведены тех-

нологии регулирования уровня сигнала и записи звуковых данных, выделения фрагментов волновой формы с помощью инструментов панели Selection/View Controls. Пояснен смысл информации, содержащейся в строке статуса.

В последующих главах (за исключением главы 12) подробно рассмотрены команды главного меню программы в режиме Edit Waveform View.

Главное меню содержит 10 меню. В каждом из них сосредоточена одна из следующих функционально однородных групп команд и подменю:

- 1. Работа с файлами
- 2. Редактирование
- 3. Управление отображением
- 4. Управление эффектами
- 5. Генерирование звуковых колебаний с заданными свойствами
- 6. Анализ свойств звуковых данных
- 7. Создание меню, сконфигурированного по желанию пользователя
- 8. Выбор опций настройки
- 9. Управление окнами
- 10. Получение помощи

Многие команды главного меню дублируются кнопками панели инструментов главного окна.

Глава

В *третьей главе* мы рассмотрели команды меню File. Наряду с большими группами команд, выполняющих разновидности традиционных операций загрузки и сохранения файлов в данном меню представлены также такие уникальные команды, как:

- Extract Audio from Video... извлечение звуковой дорожки из видеофайла и ее загрузка в Cool Edit Pro
- Extract Audio from CD... извлечение треков с диска CD Digital Audio и их загрузка в Cool Edit Pro
- > **CD Burning...** запись компакт-диска

> Batch File Convert... — конвертирование форматов файлов в пакетном режиме

Рассмотрены все опции и методики применения окон, открывающихся командами меню.



В четвертой главе описано меню Edit, в котором содержатся команды и подменю, ориентированные на редактирование аудиоданных. Рассмотрены особенности действия команд, реализующих стандартные операции копирования, вставки, удаления. Подробно раскрыты возможности специфических операций:

- Delete Silence удаление из волновых форм фрагментов, содержащихтишину
- > Zero Crossings перемещение начала и конца выделенного фрагмента к
- ближайшим точкам, в которых звуковая волна пересекает нулевой уровень
- Find Beats выделение фрагмента, совпалающего с перепадами уровня сигнала
- Auto-Cue определение границ фраз или долей
- Snapping выбор опций привязки границ выделенного участка волновой формы к координатной сетке
- Group Waveform Normalize совместная нормализация нескольких волновых форм
- > Adjust Sample Rate изменение частоты дискретизации
- Convert Sample Type преобразование типа сэмплирования



В *пятой главе* описано меню View, Включающее в себя команды и подменю, с помощью которых осуществляется управление отображением элементов интерфейса программы.

Приведены сведения о разновидностях спектральных представлений аудиосигналов и описана методика работы в режиме отображения мгновенного спектра **Spectral View**.

Рассмотрены панели:

- Organizer Window органайзер, облегчающий работу с файлами и эффектами
- Cue List / Ranges инструмент разметки фрагментов волновой формы
- Show Play List средство редактирования списка очередности воспроизведения открытых волновых форм или их фрагментов
- Edit Tempo окно, предназначенное для вычисления и редактирования темпа музыкального произведения, содержащегося в файле
- Wave Properties окно для определения атрибутов аудиофайла

Кроме того, рассмотрено назначение всех панелей инструментов главного окна.



Шестая глава относится к числу самых объемных глав книги. В этом нет ничего странного, ведь речь в ней идет о меню Effects, в котором собраны все команды, позволяющие применять эффекты (и встроенные, и подключаемые посредством DirectX). Список эффектов растет с каждой новой версией программы и в Cool Edit Pro 2 он выглядит так:

- 1. Invert инвертирование звукового сигнала
- 2. **Reverse** реверсирование звукового сигнала
- 3. Silence установление абсолютной тишины на заданном участке волновой формы
- **4. DirectX** доступ к окнам аудиоэффектов, подключенных посредством DirectX.
- 5. Amplitude преобразование амплитуды- Подменю, в которое входят следующие команды:

- > Amplify... преобразование уровня звукового сигнала
- > Channel Mixer... канальный микшер
- > Dynamics Processing... динамическая обработка
- > Envelope... управление формой огибающей амплитуды
- > Hard Limter...- жесткое ограничение
- > Normalize... нормализация
- Pan/Expand... расширение стереобазы, преобразование стереообраза источника звука
- **Stereo Field Rotate...** вращение стереополя
- 6. Delay Effects эффекты, основанные на задержке. Подменю, в которое входят следующие команды:
 - ► Chorus... xopyc
 - ▶ Delay... дилэй
 - Dinamic Delay дилэй с динамическим изменением задержки и обратной связи
 - > Echo... эхо
 - > Echo Chamber... имитация акустики помещений
 - > Flanger... флэнжер
 - **Full Reverb...** универсальный процессор реверберации
 - > Multitap Delay... многоканальная задержка
 - > QuickVerb... реверберация с упрощенным набором регулируемых параметров
 - > **Reverb...** реверберация
 - > Sweeping Phaser... перестраиваемый фазовращатель (фейзер)
- 7. Filters фильтрация звукового сигнала. Подменю, в которое входят команды, открывающие окна следующих эффектов:
 - > **Dynamic EQ...** эквалайзер с динамическим управлением частотой настройки, усилением и полосой
 - ▶ **FFT Filter...** фильтр на основе быстрого преобразования Фурье
 - > Graphic Equalizer... универсальный графический эквалайзер
 - > Graphic Phase Shifter... графический фазовращатель
 - > Notch Filter... пятиполосный фильтр выреза
 - > Parametric Equalizer... семиполосный параметрический эквалайзер
 - > Quick Filter... восьмиполосный графический эквалайзер
 - > Scientific Filters... фильтры Бесселя, Баттеворта, Чебышева
- 8. Noise Reduction шумоподавление. Подменю, в которое входят следующие команды:
 - Click/Pop Eliminator... обнаружение и исправление щелчков и/или выпадений отсчетов
 - Clip Restoration... устранение клиппирования
 - > Hiss Reduction... спектральное пороговое шумоподавление
 - > Noise Reduction... шумоподавление на основе анализа свойств образца шума

- 9. Special специальные эффекты
 - > Brainwave Synchronizer... синхронизация с ритмами головного мозга
 - > **Convolution...** свертка
 - Distortion... дистошн
 - > Music исполнение мелодии
- 10. Тіте/Pitch преобразование длительности и высоты тона волновой формы. Подменю, в которое входят следующие команды:
 - > Doppler Chifter... имитатор эффекта Доплера (изменение частоты колебания, излученного движущимся источником)
 - > Pitch Bender сдвиг высоты тона волновой формы
 - > Stretch преобразование длительности волновой формы

Разъяснена физическая сущность каждого из эффектов, даны подробные рекомендации по выбору их параметров, описаны методики применения.

В седьмой главе рассмотрено меню Generate, включающее в себя команды:



Silence... — генерация тишины

DTMF Signals... — генерация звука тонального набора телефонного номера

- Noise... генерация шума
- Tones... генерация тона

Описаны особенности генерации перечисленных процессов. Подробно проиллюстрирована реализация аддитивного метода синтеза звука средствами окна Generate Tones.

В восьмой главе рассмотрены команды меню Analyze:

Глава_	- P
14 Shi	OLI
	and the second
	11.2

> Show Frequency Analysis — проведение частотного (спектрального) анализа

> Show Phase Analysis — проведение фазового анализа (контроль качества стереосигнала и моносовместимости)

Statistics — получение статистической информации о волновой форме и построение гистограммы значений отсчетов

Изложена методика проведения спектрально анализа. Приведено описание принципа действия стереогониометра, позволяющего по виду фигур Лиссажу оценивать качество и моносовместимость стереосигнала. Разъяснена сущность статистической информации о файле, содержащейся в гистограмме распределения уровней, приведены примеры ее использования для выбора параметров динамической обработки.



В *девятой главе* рассказывается об окне диалога **Favorites.** С помощью средств окна можно создавать, удалять, редактировать и структурировать пункты, появляющиеся в меню **Favorites.** Под фаворитами понимаются те операции, которые вы выполняете чаще других. Они разбросаны по программе, и для создания комфортных условий есть смысл организовать доступ к ним из единого меню.



В *десятой главе* завершается описание команд меню Options, начатое в гл.1. Много внимания уделено окну диалога Scripts and Batch **Processing**, которое предназначено для создания, редактирования и выполнения записей последовательностей операций (сценариев).

Подробно описано окно диалога Shortcuts (Keyboard&MIDI Triggers), позволяющее выбрать в качестве клавиш управления редактированием не только клавиши компьютерной клавиатуры, но также клавиши и контроллеры, расположенные на MIDI-клавиатуре.

Глава Глава 19 Одиннадцатая глава — самая короткая. В ней рассмотрены особенности меню Window и меню Help.

В *двенадцатой главе* описана методика работы в мультитрековой среде редактора.

Наряду с общими принципами работы в режиме **Multitrack** View подробно изложены:

Методика записи аудиоданных в ходе мультитрековой сессии и приемы импортирования в нее волновых форм

> Технология выбора атрибутов треков и подключения к ним эффектов

- Работа с шинами и микшером, блокирование треков в целях высвобождения ресурсов процессора
- Особенности использования параметрического эквалайзера, подключенного к каждому из треков

Детально описаны операции с блоками: перемещение, копирование, расщепление, удаление, группировка, выделение фрагментов и группы блоков.

Подробно освещена работа с лупами и грувами, описаны все существующие способы изменения темпа и транспонирования тональности.

Много внимания уделено проблеме автоматизации. Приведено описание приемов создания и редактирования огибающих автоматизации.

Изложены сведения о командах главного меню и контекстных меню в режиме **Multitrack View.** Описаны встроенные эффекты, применение которых возможно только в мультитрековом режиме.



В Приложении описывается содержание компакт-диска, которым комплектуется книга. Особенность диска состоит в том, что за счет особого формата, который принято обозначать термином CD Extra, он одновременно является и диском, пригодным для воспроизведения с помощью CD-плеера, и диском, информация с которого может быть считана в компьютер посредством CD-ROM-привода. Это, по существу, два диска в одном. Итак, на диске представлены 2 раздела: CD-ROM и CD Digital Audio.



В *разделе CD-ROM* содержатся:

- L Примеры, ссылки на которые имеются в книге.
- 2. Программы:
 - Демонстрационная версия Cool Edit Pro 2.0;
 - Плагин Cool Edit Pro для «прожига» CD-R(W);
 - Пакетинструментальных средств для разработки плагиновк Cool Edit Pro.
- 3. Offline-версия сайта авторов книги http://www.musicalpc.com/.
- 4. Авторские проекты-сессии Cool Edit Pro 2.

Авторы композиций — мы сами, а также наши читатели-участники проекта «Музыкальный компьютер» — на практике демонстрируют применение ряда специфических возможностей Cool Edit Pro 2.

В аудио-сборник paзdena CD Digital Audio включены следующие композиции:

- 1. «Возвращайся» музыка, аранжировка, запись, сведение Роман Петелин, слова Юрий Петелин, вокал Ирина Димакова (Санкт-Петербург).
- «Город» музыка, слова, вокал, аранжировка, запись, сведение Семен Обломкин; аранжировка, сведение Андрей Мовсесян, Игорь Орлов; вокал Аня Макаренко (группа «Небритые», Санкт-Петербург).
- 3. «Больше, чем любовь» музыка, слова, вокал Ирина Полякова; аранжировка, запись, сведение Владимир Арутюнянц (шоу-группа «X-Press», г. Каменск-Шахтинский, Ростовская область).
- 4. «Хиросима» музыка, запись, сведение Максим Корольков (проект «Pentagon», Санкт-Петербург).
- 5. «Ветер» музыка, слова, вокал Ирина Полякова; аранжировка, запись, сведение Владимир Арутюнянц (шоу-группа «X-Press», г. Каменск-Шахтинский, Ростовская область).
- 6. «Птицы» музыка, слова, аранжировка, запись, сведение, вокал Семен Обломкин; аранжировка, сведение Игорь Орлов (группа «Небритые», Санкт-Петербург).
- 7. «Я нтарное море» музыка, аранжировка, запись, сведение Роман Петелин (Санкт-Петербург).
- 8. «Идущий в темноту» музыка, аранжировка, запись, сведение Роман Петелин (Санкт-Петербург).
- 9. «Нет до этого дела* музыка, аранжировка, запись, сведение Роман Петелин (Санкт-Петербург).
- 10. «Птица-тройка 2000» музыка, аранжировка, запись, сведение Роман Петелин (Санкт-Петербург).
- 11. «Аэлита» музыка, аранжировка, запись, сведение Юрий Петелин; аранжировка, запись, сведение Роман Петелин (Санкт-Петербург).

_21

Поскольку данную книгу нежелательно рассматривать в отрыве от наших предшествующих работ, мы приводим *список литературы*, содержащий библиографические сведения о книгах и статьях, посвященных применению компьютера в музыкальном творчестве, которые опубликованы нами ранее.



ΠΟΔΓΟΤΟΒΚΑ ΠΡΟΓΡΑΜΜΗ Κ ΡΑБΟΤΕ

В принципе, вы можете начать работу с Cool Edit, не производя никаких специальных настроек. Демонстрационный проект, поставляемый с Cool Edit Pro, будет «звучать», запись будет осуществляться. Однако по мере освоения работы с программой или в случае возникновения каких-либо проблем с синхронизацией треков вам придется заглянуть в главное меню Options и обратить внимание на три команды: Settings..., Device Properties... и Device Order... С их помощью можно внести тонкие изменения во взаимодействие программы с оборудованием, настроить некоторые параметры обработки аудиоданных, подстроить интерфейс программы под собственные потребности. О назначении опций, доступ к которым осуществляется с помощью перечисленных выше команд, вы узнаете, прочитав данную главу.

1,1. Окно Settings

• Выберите команду Option >Settings.... Появится окно диалога Settings, содержащее 7 вкладок: General, System, Colors, Display, Data, Multitrack и SMPTE. Поочередно открывая вкладки, задайте основные параметры программы.

1.1.1. Вкладка General - общие установки

Вкладка General (рис. 1.1) окна диалога Settings содержит опции, определяющие общие установки программы.

- В левой верхней части вкладки располагаются пять флажков:
- > Show Tip of the Day показывать «совет на каждый день» при запуске программы
- Use shiny look если этот флажок сброшен, то кнопки инструментальных панелей и ряддругих элементов интерфейса выглядят плоскими, в противном случае их поверхность кажется выпуклой

-				
1	n :	32	1.73	- 1
1	rc	TC	103	
			eraet.	

ettings		X
General System Colors I Display Data Mul	tiltack] SMPTE	
 ✓ Show Tip of the Day ✓ Use shiny look ✓ feuto-play on command-line load 	- MouseWheel Zoom Factor: 33 ≈ %	
Live update during recording Auto-scroll during playback and recording Upon a manual scroll/zoom/selection change	Mouse Cursor Over Display	en de la composition de la composition La composition de la co
C Abort auto-scrolling until next play/record	EditView Right-Clicks	
 Resume auto-scrolling only after play cursor enters view 	Popup Menu (use Shift+Click to extend)	
C Resume auto-scrolling immediately	C Extend Selection [hold Ctrl for popup menu]	
Custom <u>Time</u> Code Display 30 frames/sec Restore DefaultWindow Layouts	- Default Selection Range	OK I
Ctrl key allows dockable windows to dock		Cancel
(normally, Ctrl key forces undocking)	I Highlight after Paste	Help

Рис. 1.1. Вкладка General окна диалога Settings

24

- Auto-play on command-line load включение режима автовоспроизведения при запуске программы из командной строки с именем звукового файла в качестве параметра
- Live update during recording прорисовывать волновую форму в рабочем поле главного окна программы во время записи
- Auto-scroll during Playback and Recording при воспроизведении указатель текущей позиции оставлять на месте (волновая форма будет смещаться относительнонего)

Два последних режима требовательны к аппаратной части вашего компьютера. Если на его материнской плате установлен малопроизводительный процессор, то могут возникать сбои при воспроизведении и записи звука.

В группе Upon a manual scroll/zoom/selection change: выбирают логику организации прокрутки экрана втех случаях, когда в процессе воспроизведения или записи вы изменяете фаницы выделенного фрагмента или масштаб отображения волновой формы:

- Abort auto-scrolling until next play/record прокрутка будет остановлена, для ее возобновления нужно вновь включить режим записи или воспроизведения
- Resume auto-scrolling only after play cursor enters view возобновить прокрутку после того, как указатель текущей позиции войдет в отображаемый на экране участок волновой формы
- Resume auto-scrolling immediately возобновить прокрутку немедленно

Поле ввода **Custom Time Code Display_frames/sec** служит для выбора пользовательского формата кодирования времени (Часы: Минуты: Секунды: Кадры), в котором можно изменять только количество кадров в секунду.

Кнопка **Restore Default Window Layouts** предназначена для приведения размеров и оформления всех окон Cool Edit Pro в состояние по умолчанию.

Если флажок Ctrl key allows dockable windows to dock (normally, Ctrl key forces undocking) установлен, то ряд панелей главного окна (Transport Controls, Zoom Controls, Time, Selections/View Controls, Play List, Organizer и некоторые другие) можно будет состыковать друг с другом и с границами главного окна только при нажатой клавише <Ctrl>. Если флажок сброшен, то состыковка панелей возможна и без применения клавиши <Ctrl>.

В группе Mouse Wheel имеется единственное поле ввода Zoom Factor:_%, предназначенное для выбора коэффициента чувствительности колеса мыши.

Переключатели Arrow и I-Beam группы Mouse Cursor Over Display позволяют выбрать вид курсора мыши — стрелку или вертикальную черточку, соответственно.

В группе Edit View Right-Clicks находятся переключатели, определяющие функцию щелчка правой кнопкой мыши на поле отображения волновой формы. Если выбрана опция Popup Menu (use Shift+Click to extend), то шелчок правой кнопкой мыши будет вызывать контекстное меню, а нажатие клавиши <Shift> с последующим щелчком левой кнопкой мыши позволит изменить границы выделенного участка волновой формы. Если выбрана опция Extend Selection (hold Ctrlfor popup menu), то перемещение курсора при нажатой правой кнопке мыши приведет к изменению границы выделенного участка волновой формы. Для вызова контекстного меню в этом случае нужно сначала нажать <Ctrl>, а потом щелкнуть правой кнопкой мыши.

Опции группы **Default Selection Range** позволяют изменять область волновой формы, по умолчанию считающуюся выделенной. Если выбрана опция **View**, то по умолчанию будет считаться выделенным тот фрагмент вол новой формы, который отображается на рабочем поле главного окна. Если выбрать опцию **Entire Wave**, то по умолчанию будет считаться выделенной вся текущая волновая форма (включая и те ее участки, которые в данный момент могут быть не видны из-за того, что выбран крупный масштаб отображения). Установка, выполненная в данной группе, играет существенную роль в процессе обработки волновой формы эффектами. Дело в том, что если предварительно вы не выделите какой-либо фрагмент волновой формы, то эффект будет применен ктой области, которая считается выделенной по умолчанию.

Если флажок Highlight after Paste установлен, фрагмент звуковых данных, вставленный в текущую волновую форму, будет выделен (подсвечен белым по умолчанию цветом). В противном случае вставленный фрагмент окажется невыделенным и его трудно будет отличить от звуковых данных, существовавших ранее.

1.1.2. Вкладка System — системные установки программы

Опции вкладки System (рис. 1.2.) окна диалога Settings позволяют изменить системные установки программы.

Самая первая и самая важная рекомендация: если вы до конца не разобрались в назначении опций этой вкладки, постарайтесь ничего не менять! Обращайтесь к ней

Глава 1

Play/Hecold Buffer - Total BufferSize 2 seconds, using	10 buffers	Preview Buffer ; Minimum Size 250	год	
Wave Cache Cache Size 8192 K bytes				
Tuse System's Cache				
Lemp Folder C:\Temp\ Secondary Temp	> 3	reserve free 20	MB	

Рис. 1.2. Вкладка System окна диалога Settings

лишь в случае крайней необходимости и только после ознакомления с назначением опций вкладки System, приведенным ниже.

Рассмотрим группу Play/Rekord Buffer.

Total Buffer Size — общий объем буферов, хранящих звуковые данные. Эта величина измеряется в секундах. Чем больше объем буферов, храняших временные звуковые данные при воспроизведении или записи, тем надежнее будет работать программа (особенно, если одновременно запущено несколько приложений Windows). Однако чем больше памяти занято буферами, тем меньше остается памяти для других целей.

В поле ввода using _ buffers указывается число буферов (о которых мы только что говорили). Эта величина тоже может влиять на качество звука. Некоторые звуковые драйверы некорректно работают с большим количеством буферов, в результате чего могут происходить сбои при записи или воспроизведении звука. Если это случится, попробуйте уменьшить число буферов, либо попытайтесь изменить их общий объем.

В группе **Preview Buffer** имеется единственное поле ввода **Minimum Size_mc**, в котором можно выбрать размер буфера, используемого в процессе предварительного прослушивания результатов обработки волновой формы каким-либо эффектом. При малом размере буфера изменения в настройках эффекта будут проявлять себя быстро (без заметной на слух задержки), но возможны сбои в воспроизведении звука. При большом размере буфера сбоев, вероятнее всего, вы не ощутите, т. к. программа будет успевать просчитывать звуковые данные, но реакция программы на ваши действия, связанные с регулировкой параметров эффекта, станет чрезвычайно замедленной.

Рассмотрим группу Wave **Cache**. Здесь Cache **Size_K**bytes — размер кэш-памяти. Программа позволяет свободно оперировать волновыми формами, длительность звучания которых достигает десятков минут, а объем — сотен мегабайт. В необходимых случаях Cool Edit Pro использует свободное пространство жесткого диска. Скорость обмена с винчестером значительно меньше, чем с оперативной памятью, а при обработке звука программе приходится многократно обращаться к отдельным отсчетам волновой формы. Если бы обращения каждый раз происходили только к жесткому диску, то, например, создание эффекта реверберации для волновой формы большого объема заняло бы несколько часов (а может быть, и суток).

Гениальный и при этом простой выход из подобной ситуации программисты придумали еще на заре компьютерной эры. Фрагмент данных, обрабатываемый в текущий момент, заносится в оперативную память, и там над ним проводятся все необходимые операции. Затем уже обработанный фрагмент вновь записывается на диск, а в оперативную память считывается очередной блок данных. Так продолжается до тех пор, пока не будут обработаны все данные. Чем больше информации, временно помещаемой в оперативную память, тем быстрее завершится процесс обработки, однако зависимость между этими величинами не является линейной. Описанная технология, как известно, называется *кэшированием*, а область памяти, в которую загружается блок обрабатываемых данных, — *кэш-памятыю*. В зависимости от объема оперативной памяти вашего компьютера рекомендуется занимать под кэш-память от 8192 до 32768 Кбайт. Первое число соответствует оперативной памяти 64 Мбайт, второе 512 Мбайт.

Если вы хотите, чтобы при работе Cool Edit Pro использовался системный кэш, выберите опцию Use System's Cache. Однако лучше все-таки этого не делать.

Рассмотрим группу Temporary Polders.

В полях ввода **Тетр** Folder и Secondary Temp следует указать основной и дополнительный каталоги для хранения временных файлов. В целях повышения производительности программы эти каталоги должны находиться на разных физических дисках. Для каждого из временных каталогов в полях ввода reserve free_ MB можно задать минимальный объем дисковой памяти, которую программа не имеет права занимать служебной информацией. Если в процессе работы объем свободной памяти станет меньше указанного в рассматриваемом поле ввода, то программа предупредит вас об этом, и вы сможете своевременно удалить из памяти те данные, без которых можно обойтись.

В группе Undo содержатся опции управления функцией возврата к предыдущим этапам редактирования данных:

- Enable Undo флажок включения и отключения режима отмены операций с количеством уровней, заданным в поле ввода Levels (minimum)
- Purge Undo кнопка очистки служебной информации, необходимой для выполненияоперацииотменынауровнях, вышезаданногомаксимального

Если за сеанс работы с программой вы произвели, скажем, 10 операций и нажали кнопку Purge Undo (а максимальное количество уровней отмены, например,

равно 5), то отменить после этого можно будет не все 10, а только последние 5 действий. Иногда, если на диске мало свободного места, действительно есть смысл ограничить возможности возврата к далеким предыдущим версиям редакции волновой формы.

На вкладке осталось рассмотреть назначение двух флажков: Delete clipboard files on exit и Force complete flush before saving.

Если установлен флажок **Delete clipboard files on exit**, то при выходе из программы данные из буфера обмена будут удаляться. В противном случае они остаются в буфере обмена и могут быть использованы в других приложениях.

Cool Edit Pro позволяет избегать непосредственной работы с загруженными аудиофайлами. Если в режиме редактирования волновой формы (Edit Waveform View) воспользоваться командой File > Flush Virtual File, то вся информация из текущего файла незаметно для пользователя скопируется в один из каталогов, предназначенных для хранения временных файлов, асам исходный файл с точки зрения операционной системы будет закрыт. Благодаря этому, другие приложения смогут работать с данным файлом. Средствами MS Windows вы можете переименовать загруженный ранее в Cool Edit Pro файл или даже удалить его, но при работе с этим файлом в Cool Edit Pro все будет выглядеть так, словно с ним ничего не произошло. Завершив его обработку, вы можете воспользоваться командой сохранения и ваш уже отредактированный файл окажется на своем прежнем месте. Такой способ работы с файлами называется flushing. На случай возникновения каких-либо проблем при сохранении редактируемого файла поверх его исходной версии (с тем же именем) предусмотрен флажок Force complete flush before saving, который по умолчанию выключен. Если его включить, то непосредственно перед сохранением аудиофайла незаметно для пользователя будет автоматически выполняться команда Flush Virtual File (если ранее она не была вызвана вручную). То есть, сначала аудиоданные будут скопированы в каталог для временных файлов, исходный файл будет закрыт, и только потом будет выполнена команда сохранения. Естественно, это приведет к замедлению выполнения команды сохранения.

1.1.3. Вкладка Colors — настройка цветовых схем интерфейса

С помощью опций вкладки Colors окна Settings можно задавать цвета интерфейса программы. В свою очередь вкладка Colors состоит из трех вкладок: Waveform, Spectral и Controls. Вкладка Colors-Waveform выглядит так, как показано на рис. 1.3 *а*.

Непосредственно под названием вкладки имеется список, вкотором перечислены основные элементы рабочего поля, на котором отображается волновая форма:

- Waveform Foreground изображение собственно волновой формы
- Waveform Background ϕ он, на котором изображается волновая ϕ орма
- Boundary Lines линии, ограничивающие максимально возможный размах графика волновой формы по вертикали
- Center Lines центральная линия (линия нулевого уровня)
- Cue Start Marker маркер начала размеченного фрагмента (фразы)
- Cue End Marker маркер окончания размеченного фрагмента (фразы)

Waveform j Spectral Controls	Color Presets: Save As. Delete	
Waveform Foreground	(Default Scheme)	
Waveform Background Boundary Lines	Example:	
Center Lines		
Cue End Marker		
Grid Lines Selection Highlight		
Selection Cursor	and the second s	
	Marin Marin Marine and and	
e la c		
belection		

Рис. 1.3 a. Вкладка Colors - Waveform окна Settings

- > Grid Lines — линии координатной сетки на поле отображения волновой формы Selection Highlight — подсветка, обозначающая выделенный фрагмент вол-
- новой формы D
- Selection Cursor указатель текущей позиции

Когда вы выделяете тот или иной элемент данного списка, то выбранный для него цвет отображается в безымянном поле, расположенном левее кнопки Change Color. Для изменения швета выбранного элемента нажмите эту кнопку. Откроется обычное для всех приложений MS Windows окно диалога Color (Цвет), в котором вы можете по своему усмотрению выбрать любой оттенок цвета.

В поле Example: приводится пример того, как будет выглядеть интерфейс программы, если нажать кнопку ОК.

В группе Selection содержатся два элемента: флажок Invert и слайдер Transparency. Если флажок Invert установлен, то выделенная область подсвечивается цветом. инверсным по отношению к цвету иолновой формы. Слайдер Transparency при этом недоступен. При сброшенном флажке Invert слайдером можно регулировать прозрачность выделенной области по отношению к общему фону рабочего поля.

Раскрывающийся список Color Presets: содержит названия стандартных цветовых схем. Кроме уже существующих палитр, вы можете создать свою собственную цветовую схему и, воспользовавшись кнопкой Save As..., сохранить ее под своим именем. Кнопка Delete удаляет из раскрывающегося списка выбранную цветовую схему.



Waveform Spectral Controls '	Color Presets:	Save As Delete	
Spectral High Energy	(Default Scheme)	·	a sheet
Spectral Low Energy Frequency Analysis Left Frequency Analysis Right	Example:	Show <u>P</u> alette	
Spectrum		A DAY OF A DAY OF A DAY OF A DAY	
Spectrum Beverse gamma: 1.8 Direction			

Рис. 1.3 6. Вкладка Colors - Spectral окна Settings

30

Вкладка Colors — Spectral представлена на рис. 1.3 б.

С помощью опций данной вкладки выбирают цветовое оформление окон, в которых волновая форма отображается в виде спектров. Речь идет о главном окне программы в режиме отображения мгновенного спектра (см. гл. 5) и окне **Frequency Analyses** (см. гл. 8).

Список элементов интерфейса, цвет которых можно изменять, на этой вкладке не очень велик:

- > Spectral High Energy наивысший уровень спектральной плотности
- > Spectral Low Energy наименьший уровень спектральной плотности
- Frequency Analyses Left результат спектрального анализа сигнала левого канала
- Frequency Analyses Right результат спектрального анализа сигнала правого канала

Если флажок **Reverse Direction** в группе **Spectrum** установлен, то цвета, отображающие мгновенный спектр, меняются на обратные (в системе координат RGB). Фактически флажок позволяет производить выбор либо красных, либо зеленых тонов окраски мгновенного спектра.

В поле **Gamma** вводится коэффициент, определяющий насыщенность цветовой гаммы. Если он равен нулю, то градации уровня мгновенного спектра становятся невидимыми. Все поле заливает белый цвет. При значениях коэффициента, превышающих 10, на спектральной диаграмме также трудно что-либо разглядеть: сплошная

Подготовка программы к работе

Settings		×
General System Colors Display Da	ta) Multitrack SMPTE	
Waveform Spectral Controls Dockable Window 3D Color Track Thumb LED Edit Box Text Progress Bar Chart Line Chart Background Chart Grid Chart Dots Segmented Progress Bar White Progress Background Dockable Windows Use system 3D color Use garkened system 3D color Use specified 3D color	Color Presets: Save As [Default Scheme) Example: Color Presets: Example: Color Presets: Example: Color Presets: Example: Color Presets: Example: Change Color	OK Cancel Help

Рис. 1.3 в. Вкладка Colors - Controls окна Settings

чернота. Оптимальное значение данного коэффициента находится в пределах 2... 3. Остальные элементы данной вкладки идентичны элементам вкладки Colors —

Waveform OKHA Settings.

Вкладка Colors — Controls окна Settings представлена на рис. 1.3 в.

Список элементов управления, цвет которых можно менять с помощью опций данной вкладки, насчитывает 8 позиций:

- Dockable Window 3D Color цветовое оформление окон, которые обладают свойством присоединяться (пристыковываться) друг к другу или к обрамлению главного окна
- Track Thumb LED цвет шкалы уровней сигнала (у регулятора уровня сигнала каждого трека мультитрекового редактора)
- **Edit Box Text** цвет текста в полях ввода
- > Progress Bar цвет прогресс-индикатора
- > Chart Line цвет некоторых интерактивных графиков
- > Chart Background цвет фона координатной сетки в некоторых окнах диалога
- > Chart Grid цвет координатной сетки в некоторых окнах диалога
- > Chart Dots цвет узловых точек на некоторых интерактивных графиках

Если установлен флажок Segmented Progress Bar, то полоска прогресс-индикатора будет состоять из отдельных сегментов. В противном случае полоска непрерывна. При установленном флажке White Progress Background фоном для полоски прогресс-индикатора будет служить белый цвет, а при сброшенном флажке — черный.

В группе **Dockable Windows** расположены переключатели, с помощью которых можно быстро перейти к одному из трех вариантов <u>цветового</u> оформления тех окон, которые обладают свойством пристыковываться друг к другу или к обрамлению главного окна:

- Use system **3D color** использовать системные цвета
- > Use darkened system 3D color использовать затемненные системные цвета
- Use specified 3D color— использовать цвета, выбранные вами в данном окне

Остальные элементы интерфейса данной вкладки знакомы вам из описания вкладки Colors — Waveform.

1.1.4. Вкладка Display - настройка параметров отображения

Программа позволяет отображать звуковой файл в спектральном (диаграмма мгновенного спектра) и временном представлении (осциллограммаволновой формы). А с помощью опций вкладки **Display** (рис. 1.4) окна **Settings** можно изменять параметры отображения.

Параметры спектрального отображения определяются опциями группы Spectral Display.

Settings		×
General I System Colors Display Data 1)	Multitrack SMPTE	
Spectral Display	Waveform Display	
Windowing Blackmann-Harris	Show Cue and Range Lines	
FUNCTION i	j 🖓 Show Grid Lines	S. S. S. S. S. S.
Resolution 256 🗾 Bands	Show Center Lines	
; Window Width F 75 %	Show Boundary Lines	
	Display Lines at -1 dB	
PlotStyle G Logarithmic Energy Plot	Peak Files	
Range 120 dB	Peaks Cache j 256 / Block	
C Linear Energy Rot	Save Peak Cache Files	ОК .
Scaling j 19 %	I Hend Zevelastav vom I I	Cancel
		Help

Рис. 1,4. Вкладка Display окна Settings

Классический алгоритм вычисления спектра предполагает, что анализируемый сигнал бесконечен во времени и что любые его изменения. произошедшие бесконечно давно, вносят такой же вклад в формирования спектра, как и текущие изменения. В действительности же у любого сигнала есть начало и конец, анализа-

тор спектра включают и выключают в определенные моменты времени, да и физически реализуемым приборам спектрального анализа свойственно «подзабывать» информацию одавних событиях. Раскрывающийся список **Windowing Function** содержит перечень алгоритмов преобразования, используемых для отображения спектра сигнала. Алгоритмы отличаются друг от друга видом функции, с помощью которой в процессе вычисления спектра учитывается предыстория анализируемого сигнала.

Если у вас не выработалась привычка использовать какой-либо определенный алгоритм спектрального анализа, то не имеет большого значения, какую именно строчку вы выберете в этом списке. Разница между ними на практике слабо ощутима.

Раскрывающийся список **Resolution_Bands** позволяет выбрать разрешающую способность при представлении сигнала в виде спектра. Чем больше полос, на которые будет разбит диапазон анализируемых частот, тем точнее анализ, но и вьЕчисления требуют больше времени. Так как спектральный анализ проводится на основе алгоритмов быстрого преобразования Фурье (БПФ), то параметр **Resolution_Bands** численно равен размеру выборки.

В поле ввода Window Width_% можно установить ширину спектрального окна, выраженную в процентах по отношению к размеру выборки. Рекомендуется оставлять эту величину равной 100%.

Опции подгруппы Plot Style определяют стиль шкалы при отображении спектра. Logarithmic Energy Plot — логарифмическая шкала. Диапазон шкалы (Range_dB) задается в децибелах. Linear Energy Plot — линейная шкала. Масштаб (Scaling_%) задается в процентах.

В группе **Waveform Display** сосредоточены элементы, позволяющие выбрать стиль и параметры отображения волновой формы. Прежде всего, это 4 флажка:

- Show Cue and Range Lines включение отображения линий, обозначающих границы фраз, выявленных посредством команд подменю Edit > Auto Cue (см. гл. 4)
- Show Grid Lines включение отображения линий координатной сетки
- Show Center Lines включение отображения центральной линии координатной сетки (линии нулевого уровня)
- Show Boundry Lines включение отображения ограничительных линий координатной сетки

Далее следует поле ввода **Display Lines at_dB**. Число, которое вы **BBE**лете здесь (в децибелах), определит положение ограничительных горизонтальных линий, служащих своеобразным ориентиром для визуальной оценки уровня сигнала. Величина 0 dB соответствует максимально возможной величине амплитуды сигнала. При превышении этого уровня происходит ограничение сигнала, сопровождающееся заметными на слух искажениями. Установив значение **Display Lines at_dB** равным, например, -1 dB, и следя, чтобы изображение волновой формы не пересекало ограничительные линии, вы можете с большой вероятностью избежать возникновения искажений.

Рассмотрим группу Peak Files.

2 3ak.1152

В поле Peaks Cache_/Block следует ввести количество отсчетов в блоке данных при записи или считывании информации из служебных файлов (PEAK-файлов), предназначенных для ускорения операций загрузки WAV-файлов и отображения волновых форм. При работе с WAV-файламибольшого размера (десятки мегабайт) рекомендуется увеличить это значение до 1024.

Если установлен флажок Save Peak Cache Files, то Cool Edit Pro будет сохранять как WAV-файлы, так и файлы с расширением PK. Эти файлы содержат информацию, позволяющую значительно ускорить прорисовку огибающей звуковых волн на экране при повторной загрузке соответствующего WAV-файла. Когда со временем объем памяти, занимаемой PEAK-файлами, станет неприемлемо большим, можно удалить наиболее «древние» из этих файлов. Главное — случайно не удалить необходимый WAV-файл!

Нажатие кнопки Rebuild Wave Display New приводит к обновлению (перерисовке) изображения волновой формы.

1.1.5. Вкладка Data - выбор параметров обработки звуковых данных

С помощью опций вкладки **Data** (рис. 1.5) окна Settings можно управлять параметрами обработки звуковых данных.

Если установлен флажок Auto-convert **all data to 32-bit upon opening**, то при открытии файла все аудиоданные будут автоматически преобразованы в 32-битный формат.

Установленный флажок Interpret 32-bit PCM.wav files as 16.8 float (compatibility with old Cool Edit format) включает режим совместимости 32-битных файлов формата WAV PCM с форматом представления данных в старых версиях Cool Edit Pro.

Settings	×
General System Colors Display Data Multitrack SMPTE	
 Auto-convert all data to 32-bit upon opening Interpret 32-bit PCM .way files as 1 6.8 float (compatibility with old Cool Edit format) Dither Transform Results [increases dynamic range] Use Symmetric Dithering Smooth Delete and Cut boundaries Smooth Delete and Cut boundaries 	
IV Smooth all edit boundaries by crossi ading 10 ms	
Courses a settings for Paster	Read Street
Upsampling quality level 120 p Post-filter	
Dither amount for saving 32-bit data to 16-bit files 1 bits	ОК
Allow for natitally processed data after cancelling effect	Cancel
	tielp)

Рис. 1.5. Вкладка Data окна Settings
Подготовка программы к работе

Если звуковой сигнал представлен 16-битными отсчетами, то можно предположить, что для его преобразования (например, для создания эффекта реверберации) используется 16-битная арифметика. Но если бы так было в действительности, то после нескольких преобразований проявились бы заметные на слух искажения звука. Все-таки 16 бит для этих целей маловато. Поэтому для внутреннего представления звука, как и многие другие современные звуковые редакторы. Cool Edit Pro использует больше 16 двоичных разрядов. За счет такого расширения динамического диапазона представления цифрового сигнала существенно уменьшается погрешность, накапливающаяся при выполнении операций над звуковыми данными. Однако после всех преобразований, необходимых для создания того или иного эффекта, эти данные конвертируются в обычный 16-битный формат. При этом динамический диапазон сигнала вновь сужается до стандартных 96 дБ. Конечно, часть полезной информации теряется после выполнения преобразований звука. Чтобы такая потеря не стала заметной на слух, ее можно компенсировать лобавлением псевлослучайного шума с очень маленькой амплитулой. При этом динамический диапазон сигнала как бы остается на уровне 105 дБ, что соответствует 24-битному представлению сигнала. У физиков и математиков такое утверждение может вызвать недоумение и недоверие: как 16-битный сигнал может иметь такой динамический диапазон? Действительно, с позиций математики такого быть не может, но благодаря особенностям человеческого слухового восприятия при добавлении псевдослучайного шума возникает ощущение, что качество звука оказывается лучше, чем при 16-разрядном представлении. Такой подход используется и в Cool Edit Pro.

Включение и выключение эффекта кажущегося расширения динамического диапазона посредством дитеринга осуществляется при помоши флажка Dither Transform Results (increases dynamic range).

Флажок Use Symmetric Dithering включает особый алгоритм дитеринга, при котором добавляемые отсчеты цифрового шума принимают как положительные, так и отрицательные значения и в среднем симметрично распределены в окрестностях нулевого уровня. Такой алгоритм позволяет избежать возникновения постоянной составляющей в обработанном сигнале, а значит, и щелков на границах обработанного фрагмента. Поэтому, хотя на слух различие в результате работы алгоритма несимметричного и симметричного дитеринга уловить трудно (за исключением возможных щелчков при несимметричном дитеринге), желательно, чтобы флажок Use Symmetric Dithering был всегда установлен.

Флажок Smooth Delete and Cut boundaries следует установить для того, чтобы сгладить фрагменты волновых форм в местах сращивания при выполнении операций Cut и Delete и устранить слышимые щелчки.

Установленный флажок Smooth all edit boundaries by crossfading_ms означает, что будет производиться сглаживание на границе редактируемых фрагментов. Операция аналогичная Crossfade (уменьшение амплитуды сигнала предшествующего фрагмента и одновременное увеличение амплитуды сигнала текущего фрагмента). Время, за которое осуществляется плавный набор и сброс громкости, задается в соответствующем поле в миллисекундах.

В группе Auto-convert settings for Paste можно задавать параметры автоматической конвертации при выполнении операции вставки. Автоматическая конвертация работает в том случае, когда вставляемый блок звуковых данных имеет формат, отличный от формата редактируемой волновой формы.

Downsampling quality level и **Upsampling** quality level — параметры точности выполнения операций понижения и увеличения частоты сэмплирования, которые задаются числами от 30 до 1000.

С помощью опции **Pre-filter** включается специальная фильтрация оцифрованных звуковых данных перед понижением частоты дискретизации. А опцией Postfilter включается фильтрация после увеличения частоты дискретизации.

Dither amount for saving 32-bit data to **16-bit** filesJbits — в этом поле ввода вы должны указать число, определяющее величину псевдослучайного сигнала, добавляемого для сохранения 32-разрядных данных в 16-разрядных файлах (от 0 до 1). Значение 1 включает режим добавления псевдослучайного сигнала, в то время как значение 0 — отключает. Для частичного подмешивания псевдослучайного сигнала выберите значение 0,5.

Флажок Allow for partially processed data after canceling effect определяет порядок завершения процесса обработки волновой формы эффектом в том случае, когда вы прервали этот процесс, нажав кнопку Cancel в окне прогресс-индикатора. Если данный флажок сброшен, то результаты обработки волновой формы будут аннулированы. Если флажок установлен, то та часть звуковых отсчетов, которые программа успела обработать, будет оставлена в волновой форме и соответствующем файле именно в обработанном виде.

1.1.6. Вкладка Multitrack — параметры мультитрекового редактирования

В отличие от ранних версий программы, Cool Edit Pro 2 является мультитрековым редактором. После того как произведено индивидуальное редактирование каждой из волновых форм, вы можете разместить их на отдельных треках и заняться монтажом аудиопрограммы. Подробно о работе в мультитрековом режиме (Multitrack View) мы расскажем в главе 12. А сейчас рассмотрим опции вкладки Multitrack (рис. 1.6) окна Settings, определяющей некоторые параметры этого режима.

В группе Play/Record вы можете переопределить количество и объем буферов памяти, используемых в режимах записи и воспроизведения:

- > Playback Buffer Size (response time)_sekonds размер буфера при воспроизведении (в секундах)
- Playback Buffers количество буферов воспроизведения
- > Recording Buffer Size_sekonds размер буфера при записи (в секундах)
- Recording Buffers количество буферов записи
- > Background Mixing Priority (Lower = Higher Priority) уровень приоритета процесса микширования в мультитрековом сеансе по отношению к другим процессам, причем меньшие значения этого числа указывают на более высокий уровень приоритета по сравнению с другими событиями системы (вы можете вводить дробные числа, например 0,8}

ings	and the second	
eneral System Colors Display Data Mul	titrack SMPTE	Persona a
Play/Record	Merging	
Playback Buffer Size T seconds (response time)	; Cossfade Time 130 ms	
Playback Buffers 10	Mixdowns	FINITION
Recording Buffer Size 2 seconds	G 16-bit Dithering Options j	
RecordingBuffers	Defaults	
Background Mixing Priority	i Track Record: 16-bit Mono 32-bit Stereo	
Open Order:	Pre-Mixing: F 16-bit 🕥 32-bit	
Correct for Drift in Recordings	Panning Mode: ft L/R Cut (log)	North Start
Correct for Start Sync in Recordings	C Equal-power Sine	OK
Auto Zero-Cross Edits	Save locked track files after closing	Cance
Smooth auto-scrolling during playback	sessions (rortaster session toads)	

Рис. 1.6. Вкладка Multitrack окна Settings

Для мультитрекового редактирования подходят звуковые карты, поддерживающие дуплексный режим (одновременное воспроизведение и запись). С технической точки зрения для воспроизведения и записи используются разные устройства. Прежде чем начать работу с этими устройствами, программное обеспечение должно выполнить некую последовательность действий, делающую работу возможной, т.е. «открыть» эти устройства. Для некоторых звуковых карт может иметь значение порядок, в котором устройства записи и воспроизведения будут открываться в многоканальной среде. В группе **Open Order** этот порядок можно задать.

В группе Start Order задается порядок запуска устройств записи и воспроизведения в мультитрековом режиме: хотя запись и воспроизведение осуществляются одновременно, какое-то из устройств должно запускаться в первую очередь, а какое-то во вторую. Для некоторых звуковых карт требуется, чтобы этот порядок был специфическим. Например, владельцы звуковых карт Sound Blasterдолжны выбрать опцию **Rec, Play**.

Может возникнуть вопрос: что, если выбрать порядок неправильно? Никаких катастрофических последствий не будет. Возможно, в целом неправильные настройки отразятся на конечном результате вашей работы, но почувствовать это дано не каждому. Во многих звуковых редакторах возможность столь тонких настроек вообще отсутствует. Cool Edit Pro позволяет учесть особенности оборудования, чтобы добиться максимально возможной эффективности его применения. Например, в звуковых картах SB Live! устройства записи и воспроизведения работают от разных тактовых генераторов, частота которых в принципе не может быть абсолютно одинаковой. В результате получается, что запись осуществляется с одной частотой сэмплирования, а при воспроизведении частота сэмплирования хоть и немножечко (доли процента), но все же отличается. Эта же проблема актуальна для системы, где используются несколько звуковых карт. Опять-таки, заметить неточность способен не каждый пользователь, но в Cool Edit Pro предусмотрена возможность коррекции.

При установленном флажке Correct for **Drift in Recordings** программа будет следить за наличием синхронизации между устройством воспроизведения и устройством, посредством которого записана волновая форма. Если между частотами дискретизации этих устройств существует различие, то устранение дрейфа будет обеспечено за счет **ресэмплирования**. Когда для записи и воспроизведения используются устройства, работающие от одного и того же тактового генератора, флажок следует сбросить. Данная опция работает только применительно к новым трекам, на которые в ходе сессии была выполнена запись. Ресэмплирование начнется сразу после окончания записи и может длиться ощутимый промежуток времени.

Некоторые звуковые карты работают с небольшой задержкой перед началом записи, что может вызвать некоторые проблемы при работе в мультитрековом режиме: воспроизведение уже началось, а запись еще не пошла. Задержка небольшая - порядка нескольких миллисекунд, но может ощущаться как рассогласование между разными партиями инструментов во времени при условии, что партии эти записаны на разных звуковых картах. Опция Correct for Start Sinc in Recordings позволяет компенсировать это рассогласование путем введения задержки перед началом воспроизведения. Если данная опция не помогает, можно определить экспериментальным путем и ввести вручную параметр Multitrack Latency. О том, как это сделать, мы расскажем в разд. 1.2.2.

В группе **Merging** выбирают опции слияния волновых форм, находящихся на треках, в единый микс:

- Delete old takes after merging удалять старый материал после объединения. Данная операция освободит пространство жесткого диска.
- Crossfade Time (ms) время перекрестного затухания, т. е. время, в течение которого производится кроссфейд, когда осуществляется запись нового фрагмента в существующий материал. Состыковка двух фрагментов осуществляется не путем резкого выключения одного и включения другого. В этом случае очень трудно избежать щелчка. Делается по-другому. В конце предыдущего фрагмента сигнала его уровень плавно, но быстро уменьшается от номинального к нулевому, а в начале последующего наоборот увеличивается от нулевогодо номинального. Стык получается незаметным на слух. В этом и состоит суть кроссфейда.

В группе **Mixdowns** вы можете выбрать разрядность, с которой осуществляется микширование (объединение нескольких треков в один): 16-разрядное (16bit) или 32-разрядное (32-bit). Целесообразно для всех промежуточных операций выбирать разрядность наибольшую из возможных, а к 16-и битам переходить только перед записью на носитель окончательно подготовленной фонограммы. Нажатием кнопки Dithering Options... открывается окно диалога Mixdowns Dithering Options, предназначенное для выбора параметров дитеринга, сопровождающего понижение разрядности представления звуковых данных. Данное окно полностью идентично окну Convert Sample Type, назначение элементов которого описано в разд. 4.15 (см. рис. 4.21)

В группе **Defaults** следует выбрать ряд параметров, которые будут установлены по умолчанию:

- > Track Record: формат записи аудиофайла
- > Pre-Mixing разрядность предварительного микширования
- Panning Mode один из двух способов панорамирования: L/R Cut (log) (логарифмическое панорамирование, характерное для старых версий Cool Edit) или Equal-power Sine (панорамирование с сохранением постоянной синусоидальной мощности)

На вкладке Multitrack осталось рассмотреть лишь три флажка.

Если флажок Auto Zero-Cross Edits установлен, то перед выполнением операций редактирования (вырезка, удаление, вставка) границы выделенного участка будут автоматически перемещены к ближайшим точкам, в которых волновая форма пересекает нулевой уровень. Это позволит избежать шелков в местах состыковки отредактированных фрагментов.

Если флажок Smooth auto-scrolling during playback сброшен, то в мультитрековом редакторе используется «страничная» организация прокрутки изображения, экономящая ресурсы компьютера. Если флажок установлен, то будет применен метод «плавной» прокрутки, такой же, как и в редакторе волновых форм.

В Cool Edit Pro имеется возможность подключения эффектов реального времени к трекам. После того как нужные эффекты подключены, трек можно заблокировать (Lock). При этом фактически произойдет перерасчет волновых форм трека с учетом примененных к нему эффектов: где-то в папке для временных файлов появятся новые файлы и при воспроизведении трека будут считываться именно они, а не те волновые формы, которые отображаются графически. Естественно, на перерасчет уйдет какое-то время. Но зато после этого высвободятся ресурсы процессора, поскольку отпадает необходимость расчета эффектов в реальном времени. Когда вам понадобится внести изменения в настройки эффектов, просто разблокируйте трек. Если флажок Save locked track files after closing sessions (for faster session loads) установлен, то временные файлы, содержащие волновые формы заблокированных треков, будут сохранены после закрытия сессии (обычно все временные файлы после закрытия сессии удаляются). Когда вы вновь вернетесь к сессии, то не будет необходимости в расчете этих файлов и загрузка произойдет быстрее.

Вам осталось познакомиться с последней вкладкой окна диалога Settings.

1.1.7. Вкладка SMPTE — опции синхронизации

На вкладке **SMPTE** (рис. 1.7) окна **Settings** содержатся опции, определяющие параметры синхронизации поинтерфейсу SMPTE. Для большинства компьютерных музыкантов эта вкладка не представляетинтереса. Ведьвдомашних студиях очен F>

General System Colors Utoplay Data , Multitrack SMF	TE	1
Lead Time (to prepare wave driver) 200	ms and the second	
Stopping Time [freewheel - audio stops after no input detected for this lime]	ms	
Lag Time (constant time difference between sound 10 card driver's reported position and actual)	samples	
Slack (time error allowable before repositioning play 1 cursor)	frames	
Clock Drift Correction Time (crossfade length to use 200 when adjusting playback position)	samples	
		OK
Reposition playback cursor when shuttling		Canc
C Full re-sync when shuttling		Holr

Рис. 1.7. Вкладка SMPTE окна Settings

редко возникает необходимость сведения аудиоматериала, записанного на нескольких различных устройствах. Но следует знать, что Cool Edit Pro в принципе предусматривает работу с интерфейсом SMPTE, а вкладка SMPTE позволяет оптимизировать параметры этой работы.

На вкладке SMPTE имеется 5 полей ввода:

- Lead Time (to prepare wave driver)_ms интервал времени от момента включения режима воспроизведения, по прошествии которого программа должна установить полную синхронизацию. Рекомендуется выбирать это время в пределах от 500 до 1000 мс.
- Stopping Time (freewheel audio stops after no input detected for thistime)_ms время, в течение которого Cool Edit Pro будет работать в автономном режиме после пропадания сигнала синхронизации.
- Lag Time (constant time difference between sound card driver's reported position and actual)_samples — смещение сигналов синхронизации относительно шкалы времени (задается в количестве отсчетов-сэмплов). Ненулевое значение этого параметра необходимо выбирать в том случае, когда звуковые данные имеют постоянное смещение по отношению к коду времени.
- Slack (time error allowable before repositioning play cursor)_frames максимально допустимое количество кадров, воспроизводимое между сбоем и восстановлением синхронизации. Не рекомендуется устанавливать эту величину больше 2—3. В противном случае временное рассогласование между треками будет ощутимо на слух.

Clock Drift Correction Time (crossfade length to use when adjusting playback position)_samples — число выборок, соответствующее интервалу завершения коррекции дрейфа последовательности синхронизирующих сигналов, наблюдающегося в местах перехода от одной волновой формы к другой.

Кроме полей ввода, на вкладке имеется два переключателя:

- Reposition playback cursor when shuttling устанавливать зановотекущую позициюпризацикливании
- Full re-sync when shuttling полное обновление синхронизации при зацикливании

Подготовка к работе на этом не завершается. Необходимо еще выбрать устройства ввода и вывода.

1.2. Окно Device Properties — выбор устройств

записи и воспроизведения

Окно диалога Device Properties содержит 5 вкладок:

- > Wave Out выбор устройств вывода цифрового звука
- > Wave In выбор устройств ввода шифрового звука
- MIDI Out выбор устройств вывода MIDI-сообщений
- > MIDI In выбор устройств ввода MIDI-сообщений
- Ext. Contoller выбор внешнего контроллера

Рассмотрим каждую из вкладок.

1.2.1. Вкладка Wave Out — выбор устройств вывода цифрового звука

В левой верхней части вкладки Wave Out (рис. 1.8) окнадиалога Device Properties расположен раскрывающийся список доступных устройств вывода аудиоданных. Внимание! Все остальные параметры, доступные на рассматриваемой вкладке, относятся именно к тому устройству, которое выбрано в списке.

Правее раскрывающегося списка находится информационное поле Order. Цифра в нем означает порядковый номер выбранного драйвера, под которым он значится враскрывающемся списке. Кнопкой Change открывается окнодиалога **Device** Ordering Preference (см. разд. 1.3), с помощью которого можно изменить порядок следования драйверов в списке.

Если установлен флажок Use this device in Edit View, то выбранное устройство будет использовано в редакторе волновых форм Waveform View.

Правую часть вкладки занимаеттаблица Supported Formats: совместимости выбранного устройства воспроизведения с различными форматами представления звукового сигнала.

В левых столбцах таблицы приведены частоты дискретизации от 8 до 96 кГц. На самом деле значения частот указаны приближенно (петдробных частей чисел,

Глава 1

SB Live Wave Device	Order 4th Cha	ange Vise this device in Edit View	
Lint* Playbackto: Γ 8-bit (Edit View only) Γ 16-bit Γ [™] Mono (Edit View only)	Send 32-bit audio as:	Supported Formats: 8-bit 16-bit Rale Mono Stereo Mono Stereo 8K Yes Yes Yes Yes 11K Yes Yes Yes Yes 15K Yes Yes Yes Yes Yes 20% Yes Yes Yes Yes Yes	
Enable Dithering bits 23 p.d.f. Transular	3	22A Yes Yes Yes Yes 32K Yes Yes Yes Yes 44K Yes Yes Yes Yes 48K Yes Yes Yes Yes 56K Yes Yes Yes Yes 24-bit (3-byte packed) supported 32-bit (4-byte PCM) supported	0K
Shaping No Noice Shaping		32-bit (4-byte PCM) supported 32-bit (IEEE Float) supported WDM 'Extensible' Supported	Can
		al and the second se	Helr

Рис. 1.8. Вкладка Wave Out окна диалога Device Properties

42

например, надпись ПК соответствует частоте 11,025 кГц). Все эти частоты уже давно стандартизированы, поэтому, хотите того вы или нет, но звуковая карта будет воспроизводить и записывать звук, используя стандартные значения частот дискретизации.

Самая верхняя строка таблицы содержит четыре возможные комбинации режимов: **8/16-bit** (разрешающая способность сигнала) и Mono/Stereo.

Пользоваться этой таблицей так же просто, как и таблицей умножения. Посмотрите на точку пересечения строки и столбца, соответствующих интересующему вас режиму. Если звуковая карта поддерживает данный режим, то в точке пересечения находится слово Yes.

Опции группы Limit Playback to: используются для компенсирования ограничений, присущих вашим аппаратным средствам. Например, если звуковая карта не обрабатывает 32-разрядный звук, а способна работать только с 16-разрядными данными, вы можете использовать эту опцию, чтобы пусть и не с высоким качеством, но все же воспроизводить 32-разрядные звуковые данные. Для этого нужно установить флажок 16-bit. Надеемся, что ваша звуковая карта поддерживает работу со стереозвуком, и флажок Мопо вам устанавливать не придется.

В группе Send 32 bit audio as: содержатся переключатели, определяющие форму представления 32-битных аудиоданных. Перед выбором одного из трех возможных вариантов вы должны ознакомиться с документацией на вашу звуковую карту.

При установленном флажке **Try as** WDM будет использоваться WDM-драйвер устройства, если таковой имеется в системе.

Ваша звуковая карта может быть 16-битной, но вне зависимости от этого для представления волновых форм лучше использовать 32 бита. Это позволит избежать деградации качества звука после многократных преобразований волновых

форм и сохранить асе тонкие изменения. В какой-то мере сохранить полезные качества 32-битного звука при воспроизведении его через 16-битную звуковую карту можно за счет применения дитеринга. Если установлен флажок **Enable** Dithering, то в воспроизводимый через устройство вывода цифрового звука сигнал будет подмешиваться дитеринговый шум, выбор свойств которого вам также доступен.

В поле Bits задается разряд, соответствующий амплитуде дитерингового шума. Например, для 16-битной звуковой карты имеет смысл установить значение Bits равное 16.

Ниже расположен раскрывающийся списокр.d.f. (p.d.f., Probability Distribution Function — функция распределения вероятности), в котором можно выбрать несколько моделей шума. Какая из них подходитлучше — решать вам. Модели шума в списке отсортированы в определенном порядке: самая первая модель (Rectangular) соответствует наибольшим гармоническим искажениям (harmonic distortion) и наименьшему субъективному зашумлению сигнала. Самая последняя модель (Shaped Gaussian) соответствует наименьшим гармоническим искажениям и наибольшему зашумлению, Разработчик рекомендует функцию распределения вероятности **Triangular** для достижения компромисса между двумя объективными показателями: ухудшением отношения сигнал/шум (SNR Loss) и шумовой модуляцией.

Еще один метод борьбы с шумом квантования, *нойс-шейпинг*, заключается в применении специальных алгоритмов округления значений отсчетов при понижении разрядности. После применения данного метода большая часть энергии шума квантования сосредотачивается в области высоких частот. к которым человеческий слуховой аппарат наименее восприимчив. Обычно нойс-шейпинг применяется совместно с дитерингом.

В нижней части окна располагается раскрывающийся список Shaping. В нем можно выбрать тип нойс-шейпинга, соответствующий одному из вариантов распределения спектра шума в полосе звуковых частот. Выбрав удачный вариант, можно замаскировать шум квантования и шум. вносимый при применении дитеринга. Разработчик рекомендует следующие варианты:

- > Noise Shaping A и B при частотах дискретизации, не превышающих 32 кГц
- > Noise Shaping C1, C2 и C3 при частотах дискретизации не менее 44,1 кГц
- Noise Shaping D при частоте дискретизации 48 кГц
- > Noise Shaping (44.1 KHz) при частоте дискретизации 44,1 кГц
- Noise Shaping (48 KHz) при частоте дискретизации 48 кГц
- Noise Shaping (96 KHz) при частоте дискретизации 96 кГц

1.2.2. Вкладка Wave In - выбор устройств ввода цифрового звука

Опции вкладки Wave In (рис. 1.9) окна диалога Device Properties предназначены для выбора устройств ввода цифрового звука и режима их работы.

Большинство элементов интерфейса данной вкладки аналогичны элементам вкладки Wave Out. В пояснениях нуждаются только две опции: поле Multitrack Latency и флажок Adjust to zero-DC when recording.

Глава т

vice Properties		La Call						NEW MOREL
Waye Dut Wave In MIDI Out MIDI	In Ext Controller							1
SB Livel Wave Device	T Order J4th	Char	ige (T Us	e lhis de	vice in Ec	dit View	and the
Get 32-bil audio using	All and a second		Suppor	ted For	mats:	0		12010
C 3-byte Packed PCM G 4-byte PCM F 4-byte IEEE float F Try asWDM			Rate 8K 11 K 16K 22K	8-bit Mono Yes Yes Yes Yes	Stereo Yes Yes Yes Yes Yes	16-bit Mono 9 Yes Y Yes Y Yes Y Yes Y	itereo les les les les	
Mültitrack Latency 0			32K 44K 48K	Yes Yes Yes	Yes Yes Yes	Yes Y Yes Y Yes Y	les les les	
Adjust to zero-DC when recording			24-bit 32-bit 32-bit WDM	(3-byte (4-byte (IEEEF 'Extens	packed) PCM] su loat] sup	supported ported ported	ed	OK Cancel
	and the second sec		1999 198	5.91	Sec. Sec.	The Block		Help

Рис. 1.9. Вкладка Wave In окна диалога Device Properties

Мы уже говорили о том, что некоторые звуковые карты работают с небольшой задержкой перед началом записи. Такая задержка может негативно проявить себя в мультитрековом режиме: воспроизведение уже началось, а запись еше не пошла. Cool Edit Pro позволяет компенсировать эту задержку: начать воспроизведение немного позже, чтобы оно оказалось совмещенным с записью. Данную задержку следует ввести в поле Multitrack Latency. Существует не очень сложный способ выяснения точного значения задержки. Однако для того, чтобы воспользоваться им, нужно уже обладать определенными навыками работы с Cool Edit Pro. Если вы еще ими не обладаете, можете пока пропустить следующий абзац, чтобы вернутся к нему позже.

Итак, рассмотрим технологию измерения значения Multitrack Latency.

- 1. В режиме редактирования волновой формы сгенерируйте любой сигнал (например, синусоидальный) небольшой продолжительности (например, l c) и с достаточно высокой частотой (около 3 кГц).
- 2. Перейдите в мультитрековый режим и разместите сгенерированную волновую форму в самом начале первого трека.
- 3. Подготовьте второй трек к записи, установите указатель текущей позиции в самое начало треков.
- 4. Настройте микшер звуковой карты так, чтобы записывался сигнал, воспроизводимый самой же картой (если карта одна), Если вы используете несколько звуковых карт, то выход той карты, через которую воспроизводится первый трек, следует соединить со входом той, что используется для записи. Микшер последней должен быть настроен на запись сигнала именно с этого входа.
- 5. Включите запись в Cool Edit Pro и остановите ее буквально через секунду. Этого будет достаточно.

- 6. Перейдите в режим редактирования вновь записанной волновой формы.
- 7. Измените горизонтальный масштаб отображения волновой формы так, чтобы пауза, предшествующая фронту записанного сигнала, занимала большую часть окна. Выделите часть волновой формы, соответствующую этой паузе.
- 8. Сделайте так, чтобы единицами измерения времени служили отсчеты (Samples). В поле **End** будет показан номер последнего отсчета выделенной области (соответствует окончанию паузы перед записью). Запомните это число. В нашем случае оно равно 88.
- Умножьте полученное число на 1000 и разделите на частоту сэмплирования в Ги. В результате получится искомая величина в мс. Пример: 88x1000/48000=1.8 (3).
- Введите полученное число в поле Multitrack Latency (с точностью в пределах разумного). В нашем случае 1.833.
- 11. Перейдите в мультитрековый режим, очистите второй трек и вновь проделайте пункты с 3 по 7 для того, чтобы убедиться, что пауза перед записанным сигналом исчезла.

Иногда для того, чтобы реализовать многоканальную запись, идут по пути установки в PC нескольких мультимедийных карт, каждая из которых, в принципе, обладает неплохим АЦП. Однако было бы правильнее затратить немного больше средств и приобрести одну специализированную многоканальную карту, решив тем самым массу проблем, связанных с синхронизацией. Каждая из нескольких звуковых карт в отдельности может быть сколь угодно хороша, но в разных картах (пусть даже и одинаковой модели) используются разные тактовые генераторы, которые, повторимся, в принципе не могут быть абсолютно синхронными,

Флажок Adjust to zero-DC when recording позволяет включить режим коррекции постоянной составляющей в записываемом сигнале. Некоторые аппаратные средства записи могут пропускать постоянную составляющую сигнального напряжения на вход аналого-цифрового преобразователя (АЦП), что приводит к записи волновой формы со смещением относительно нулевого уровня. При монтаже таких волновых форм возможно появление щелчков. Если флажок Adjust to zero-DC when recording установлен, то Cool Edit Pro автоматически скорректирует постоянную составляющую таким образом, что на треке в главном окне каждая волновая форма будет расположена симметрично относительно нулевого уровня.

1.2.3. Вкладка MIDI Out - выбор устройств вывода MIDI-сообщений

Опции вкладки **MIDIOut (рис.** 1.10) окна диалога Device Properties предназначены для выбора устройств вывода MIDI-сообщений и сигналов синхронизации, передаваемых посредством интерфейса SMPTE.

В списке **MIDI Output:** выбирают драйвер устройства вывода MIDI-сообщений, а в списке **SMPTE Output:** — драйвер сигналов синхронизации, передаваемых посредством интерфейса SMPTE.

evice Properties	10			
Wave Out Wave In MIDFOUL MIC) In Ext.Controller			
MIDI Output: A: SB Livel MIDI Synth	💌 Order 1st	Charige		
SMPTE Dutput: A: SB Livel MIDI Synth				
				OK
				Cancel
	Selling and			Help

Рис. 1.10. Вкладка MIDI Out окна диалога Device Properties

1.2.4. Вкладка MIDI In - выбор устройств ввода MIDI-сообщений

Опции вкладки **MIDI** Out (рис. 1.11) окна диалога Device Properties предназначены для выбора устройств ввода MIDI-сообщений,

Все элементы этой вкладки вам уже знакомы.

1.2.5. Вкладка Ext. Controller — выбор внешнего контроллера

Опции вкладки **Ext.** Controller (рис. 1.12) окна диалога **Device Properties** предназначены для выбора внешнего устройства управления из числа имеющихся у вас и поддерживающих работу с Cool Edit Pro.

vice Properties			
Vave Out Wave In MIDI I	Dut MIDI in Est. Controller		#
SB Livel MIDI UART	• Oider 2n	d Change	
		•	Cancel
	a de la com	and a line in	Help

Рис. 1.11. Вкладка MIDI In ОКНА диалога Device Properties

На этой вкладке в раскрывающемся списке Volume Increment (dB) можно также выбрать величину приращения громкости, соответствующую элементарной посылке сигнала с внешнего контроллера.

vice Properties		
/ave.Out Wav	e Inj MIDI Out MIDI In Ext.Controller	
· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·		A second second
None	External Control Device	
		100
		· 原始 法语。
0.5	Volume Increment (dB)	
		6. 1 A 2 C
		1
		UK
	The Republic and the second sector	Cance
		Help

Рис. 1.12. Вкладка Ext. Controller окна диалога Device Properties

1.3. Окно Device Ordering Preference —

редактирование списков устройств записи и воспроизведения

Окно диалога **Device Ordering Preference** предназначено для выбора порядка следования устройств записи и воспроизведения в списках окна **Device Properties**, а также входных/выходных портов треков в мультитрековом режиме и содержит 4 вкладки;

- > Playback Devices редактирование списка устройств вывода цифрового звука
- Recording Devices редактирование списка устройств ввода цифрового звука
- > MIDI Output Devices редактирование списка устройств вывода MIDI-сообщений
- MIDI Input Devices редактирование списка устройств ввода MIDI-сообщений

Нет необходимости рассматривать каждую из вкладок, т. к. они внешне абсолютно одинаковы. Поэтому прокомментируем назначение элементовтолько вкладки **Playback Devices** (рис. 1.13) окна диалога **Device Ordering** Preference.

В списке Unused Playback Devices могут содержаться имена устройств, которые в принципе, имеются в вашей системе, но не должны использоваться в мультитрековом режиме.

Глава 1

Please choose which device will be used	d in EditView, and wh	at devices you would like to use in Multitrack	
View, The top Multitrack Device in the l	istwill be "Device 1",	the second "Device 2" and so on. Multitrack, Device Preference Order	
	Unc >>	1st Wave Mapper [EV] 2nd Модем №1, линейный выход 3rd Модем №1, выход трубки 4th SB Live! Wave Device	
			ОК

Рис. 1.13. Вкладка Playback Devices окна диалога Device Ordering Preference

В списке Multitrack Device Preference Order перечислены имена устройств, которые используются в режиме мультитрекового редактирования. Для переноса имени устройства из списка Unused Playback Devices в список Multitrack Device Preference Order нужно воспользоваться кнопкой Use», адля переноса имени устройства в обратном направлении — кнопкой «Remove.

Для изменения очередности драйверов устройств в списке Multitrack Device **Preference Order** нужно выделить один из них и нажать кнопку **Move Up**, чтобы переместить его вверх, или кнопку **Move Down**, чтобы переместить его вниз.

Если нажать кнопку Use in EV, то выделенное в данный момент устройство будет использоваться в редакторе волновых форм (Edit Waveform View).

В информационном поле, расположенном в верхней части каждой из вкладок, содержатся необходимые рекомендации и напоминания.

Кнопкой **Properties...** вызывается окно диалога **Device Properties**, рассмотренное в разд. 1.2.

Завершив подготовку программы, можно перейти к работе с ней. Конечно, начинать нужно с наиболее простых часто выполняемых действий. Поэтому сначала следует ознакомиться с назначением элементов главного окна программы в режиме редактирования отдельных волновых форм (Edit Waveform View).



ΡΑБΟΤΑ C ΓЛΑΒΗЫΜ OKHOM ΠΡΟΓΡΑΜΜЫ B PEЖИME EDIT WAVEFORM VIEW

В текущей версии Cool Edit Pro существуют два принципиально различных режима работы:

- Редактирование отдельных монофонических или стереофонических волновых форм
- Мультитрековый редактор, в котором из отдельных волновых форм, как и:з кубиков, можно составить композицию

Для каждого режима предусмотрено свое главное меню и свое главное окно: Edit Waveform View и Multitrack View соответственно. По сути дела, это два различных по назначению звуковых редактора, объединенных в функциональный комплекс. Основным режимом работы для Cool Edit Pro является мультитрековый. Именно в этом режиме находится программа после запуска. Технологию работы с Cool Edit Pro как с мультитрековым редактором, поддерживающим многоканальную запись, в целом можно сформулировать следующим образом:

- > Выполнение одноканальной (методом наложения) или многоканальной записи в мультитрековом режиме
- > Редактирование записанных волновых форм, а также волновых форм, полученных извне (например, из библиотеки сэмплов) в режиме Edit Waveform View
- Возврат в мультитрековый режим, сведение композиции на основе отредактированных волновых форм с применением эффектов реального времени и средств автоматизации

При таком подходе работа над композицией начинается и заканчивается в мультитрековом режиме, но связующим звеном в технологической цепи является режим Edit Waveform View. Только в этом режиме можно редактировать отдельные волновые формы. Именно режиму Edit Waveform View посвященаданная и последующие главы, включая гл. 11. А особенности работы в мультитрековой среде будут подробно рассмотрены в главе 12. Приступимкдетальномуосвоению всехсредств программы, доступных пользователю в процессе редактирования отдельных монофонических или стереофонических волновых форм в главном окне **Edit** Waveform **View**.

2.1. Основные элементы главного окна

После первого запуска программа будет находиться в мультитрековом режиме. Чтобы переключиться в режим редактирования волновой формы, нажмите клавишу $\langle F12 \rangle$ или воспользуйтесь командой главного меню View > Edit Waveform View. Если теперь даже закрыть Cool Edit Pro и запустить его вновь, то программа окажется в том режиме, из которого она была закрыта.

Главное окно Cool Edit Pro в режиме Edit Waveform View будет выглядеть так, как показано на рис. 2.1.

В верхней части главного окна расположена панель инструментов, внешний вид и состав которой можно формировать по своему усмотрению: размещать на ней или исключать из нее те или иные инструменты (кнопки, соответствующие командам главного меню). Забегая вперед, отметим, что выбор инструментов, отображаемых в главном окне, производится с помощью подменю Toolbars меню View.



Рис. 2.1. Главное окно программы

Чтобы узнать о назначении какого-либо инструмента, нужно подвести к нему указатель мыши и оставить неподвижным на некоторое время (примерно на l c), в результате рядом с инструментом высветится подсказка, содержащая перечень функций, которые он выполняет. Мы не будем подробно останавливаться на назначении инструментов, так как их набор не является постоянным, а сами они полностью дублируют пункты главного меню, которые, в свою очередь, подробно рассмотрены в главах 3—11.

Обратим ваше внимание только на левую кнопку панели инструментов. Эта кнопка — еше один способ перехода от режима редактирования отдельных волновых форм (главное окно в этом режиме носит название Edit Waveform View) к мультитрековому режиму (Multitrack View). Облик кнопки меняется в зависимости от того, каким является текущий режим. В Edit Waveform View она выглядит так:

и в Multitrack View – так:

На рис, 2.1 видно не заполненное никакой информацией рабочее поле. Оно свободно лишь потому, что вы еще не загрузили в память программы звуковой файл. Если считать звуковой файл с диска или произвести запись звука с любого из доступных входов звуковой карты, то в этом поле будет отображаться волновая форма. К рассказу о работе с этим полем мы вернемся сразу после того, как в нашем распоряжении окажется звуковой файл.

Перед тем как продолжить вглядываться в элементы главного окна, нужно договориться о двух терминах: *маркер* и *указатель текущей позиции*. Оба эти объекта выглядят на экране как самые обычные отрезки вертикально направленных прямых линий. Правда, маркер — пунктирная линия, а указатель текущей позиции — сплошная. На рис. 2.1 их нет, потому что еще не создана волновая форма. Вы увидите эти линии на других рисунках, но упоминать их нужно будет уже сейчас.

Маркер указывает то место (то время) в волновой форме, с которого начнется запись или воспроизведение. Маркер виден только в статическом состоянии программы — в режиме Stop.

Указатель текущей позиции, напротив, существует и виден только в динамических режимах: при воспроизведении и записи. Он указывает на графическом изображении волновой формы то место, запись или воспроизведение которого происходит в текущий момент времени.

По умолчанию влевой нижней части окна расположены кнопки, напоминаюшие кнопки управления магнитофоном. Это панель управления, которую иногда называют также *транспортной панелью*. В рассматриваемой версии программы эта панель (рис. 2.2), так же как и некоторые другие панели главного окна, можно отстыковать от других панелей или обрамления главного окна. Панель станет са-

fransport Controls				
		11	۲	-00
14	44		M	v

Рис. 2.2. Панель Transport Controls

мостоятельной, у нее появится название (вданном случае — Transport Controls), ее можно перемещать в любое место главного окна. Можно и вновь пристыковать к другим панелям. Напомним о том, что опции перемещения подобных (плавающих) панелей выбираются на вкладке General, а цветовое решение на вкладке Colors - Controls окна диалога Settings.

С помощью кнопок этой панели осуществляется управление записью, воспроизведением и отображением волновых форм. Остановимся подробнее на их назначении.

(Stop) — кнопка остановки записи или воспроизведения. После нажатия этой кнопки указатель текущей позиции возвратится к маркеру. Следующий сеанс записи или воспроизведения начнется с точки расположения маркера.

(Play) — кнопка включения режима воспроизведения. Может быть воспроизведен только тот фрагмент волновой формы, который отображен на экране. После достижения указателем текущей позиции правой границы экрана воспроизведение прекратится, а указатель текущей позиции возвратится к маркеру. Если имеется выделенный фрагмент волновой формы, то воспроизведен будет только он, а по окончании воспроизведения указатель текущей позиции возвратится к началу выделенного фрагмента.

(Pause) — кнопка временной остановки записи или воспроизведения. После остановки указатель текущей позиции останется на том месте, где его застало нажатие этой кнопки. Повторное нажатие кнопки приведет к продолжению воспроизведения (записи).

(Play to End) — еще одна кнопка включения режима воспроизведения. Может быть воспроизведена вся волновая форма, а не только ее часть, отображенная на экране или выделенная. В процессе воспроизведения изображение волновой формы прокручивается таким образом, что указатель текущей позиции всегда находится в середине экрана. После завершения воспроизведения или нажатия кнопки Stop отобразится участок волновой формы в окрестностях маркера (та область волновой формы, с которой было начато воспроизведение).

(Play Looped) — кнопка включения режима циклического воспроизведения. Воспроизведение начнется с позиции маркера. Когда указатель текущей позиции дойдет до правого края отображенного на экране фрагмента волновой формы, воспроизведение не прекратится, а продолжится с его левого края. Если имеется выделенный фрагмент, циклически будет воспроизводиться только он.

(Go to Beginning or Previous Cue) — кнопка перемещения маркера к началу волновой формы или к предыдущей позиции автоматической разметки границ фраз и тактов (разд. 4.11).

52_

I (Rewind) — кнопка «обратной перемотки». Если программа находится в состоянии Stop, то нажатие этой кнопки приведет к перемещению маркера в направлении начала волновой формы. Причем, однократное нажатие кнопки вызовет перемещение маркера на один шаг. Если кнопку нажать и удерживать, маркер будет перемещаться до тех пор, пока не дойдет до начала волновой формы или пока не будет отпущена кнопка **Rewind**.

Щелчком правой кнопки мыши на кнопке **Rewind** вы откроете меню (рис. 2.3), в котором можно выбрать скорость перемотки. Верхние две строчки этого меню соответствуют переменной скорости перемотки: чем дольше вы удерживаете нажатой кнопку **Rewind**, тем быстрее происходит перемотка. При выборе любой из оставшихся строк установится фиксированная скорость перемотки.

V	Variable (3x, 5x, 10x)
	Variable (2x, 4x, 8x)
	Constant 2x
	Constant 3x
	Constant 4x
	Constant 6x
	Constant 8x
	Constant 2x (reverse 1x)

Рис. 2.3. Меню выбора скорости перемотки

Если нажать кнопку **Rewind** во время воспроизведения волновой формы, в обратном направлении будет перемещаться не маркер, а указатель текущей позиции. На слух полученный результат будет напоминать работу реального лентопротяжного устройства в режиме обратной перемотки. Когда вы кнопку отпустите, воспроизведение продолжится с того места, к которому успел переместиться указатель текущей позиции.

(Fast Forward) — кнопка ускоренной перемотки вперед. За исключением направления перемотки эта кнопка ничем не отличается от кнопки **Rewind**.

Go to End or Next **Cue)** — кнопка перемещения маркера к концу волновой формы или к следующей позиции автоматической разметки границ фраз и тактов,

(Record) — кнопка включения режима записи.

В главном окне есть еше несколько элементов и инструментов, но рассказывать о них сейчас не имеет смысла. Сначала нужно заполнить главное окно волновой формой. Для этого есть несколько возможностей. Волновую форму можно загрузить из файла, вставить из буфера обмена и, наконец, записать. Начнем с записи.

2.2. Запись звуковых данных

Кнопка (Record) после запуска Cool Edit Pro является единственной доступной. Остальные кнопки управления транспортировкой пока не работают, так как звуковые данные не загружены, и отображать или воспроизводить еще нечего,

Прежде чем нажать кнопку (Record), убедитесь в том, что сигнал от источника звука (проигрывателя CD, микрофона, внутреннего синтезатора звуковой карты или любого другого источника, подключенного, например, к линейному входу звуковой карты) подан на вход АЦП. Как в этом убедиться? Очень просто: на время сверните панель программы Cool Edit Pro и запустите программу-микшер звуковой карты. Выберите там источник звука и установите такой уровень записи, чтобы при максимальной громкости не было нелинейных искажений,

Для точной установки уровня записи Cool Edit Pro предоставляет очень удобный инструмент. По умолчанию в нижней части окна расположены индикаторы уровня сигнала и шкала-линейка (рис, 2.4) с отметками. По умолчанию же установлены пределы шкалы 0 и - 72 дБ (числа от 0 до - 69). Диапазон отображаемых уровней можно менять. Для этого нужно шелкнуть на шкале правой кнопкой мыши и выбрать значение отображаемого диапазона уровней в контекстном меню (от 24 до 120 дБ).



Рис. 2.4. Измеритель уровня сигнала. Уровень сигнала довольно велик, но не превышает 0 дБ

Понятие уровня сигнала подробно разъяснено в книге [8j, здесь же ограничимся лишь кратким определением. *Уровень* аудиосигнала характеризует сигнал в определенный момент и представляет собой выраженное в децибелах выпрямленное и усредненное за некоторый предшествующий промежуток времени напряжение аудиосигнала, отнесенное к некоторой условной величине U₀.

Щелкните на шкале два раза или выберите пункт главного меню **Options** > **Monitor Record Level.** Линейка оживет. Если для звуковых данных установлен стереофонический формат, на ней будут индицироваться уровни сигналов левого и правого звуковых каналов. Две ярких полоски будут удлиняться или сокращаться в соответствии с мгновенными значениями уровней сигналов в правом и левом каналах. Чтобы вы смогли уследить за пиковыми значениями уровней, индикаторы на короткое время их запоминают. Если формат звуковых данных монофонический, то вместо двух трепещущих полосок вы будете наблюдать только одну.

По сути, то, что вы сейчас проделали, дважды щелкнув на индикаторах уровня записи, — это «холостой» запускАЦП. при котором не происходит накопления звуковых отсчетов в памяти компьютера, а просто отображается текущий уровень сигнала.

Ваша главная задача состоит в том, чтобы уровни не доходили до 0 дБ, но в то же время не были малыми.

Правее отметки 0 друг над другом расположены два квадратика — индикаторы перегрузки (клиппирования) левого и правого каналов. Они загораются, если амплитуда сигнала достигает максимально допустимой величины или превышает ее. Уровень 0 дБ соответствует максимально допустимому значению цифрового отсчета звукового сигнала. Если эта величина будет превышена записываемым сигналом, то произойдет переполнение разрядной сетки АЦП. На слух этот факт воспринимается как очень заметное искажение сигнала, особенно если переполнение разрядной сетки будет происходить часто или в течение продолжительного интервала времени. Поэтому не случайно индикаторы перегрузки сигнализируют о ней тревожным красным цветом. Успех сеанса записи в опасности!

Если источник звука позволяет повторять записываемую фонограмму (например, вы выполняете запись с компакт-диска), то лучше будет, если вы предварительно прослушаете всю фонограмму. Причем, всякий раз после срабатывания индикаторов перегрузки следует:

- 1. Остановить воспроизведение.
- 2. Регулировкой на микшере звуковой карты (с помощью виртуального микшера) немного уменьшить уровень сигнала.
- 3. Сбросить индикатор перегрузки (щелчками на нем погасить виртуальные светодиоды).
- 4. «Отмотать» фонограмму назад (установить маркер перед тем местом волновой формы, в котором наблюдалась перегрузка).
- 5. Вновь проконтролировать подозрительное место фонограммы.

Подобрав с помощью микшера нужный уровень, не забудьте прекратить холостую работу АЦП: снова дважды щелкните кнопкой мыши на индикаторах уровня или нажмите кнопку [Stop].

Чтобы завершить тему измерителя уровня, рассмотрим команды контекстного меню, которое открывается щелчком правой кнопки мыши на его поле (рис. 2.5):

- > Monitor Record Level включение измерителя уровня (дублируется двойным щелчком левой кнопкой мыши на измерителе)
- Show on Play and Record отображение уровня как в режиме записи, так и в режиме воспроизведения
- Clear Clip Indicators сброс индикаторов клиппирования в исходное состояние (дублируется шелчком на индикаторах клиппирования)
- Adjust for DC корректировка измеряемого уровня сигнала с учетом наличия постоянной составляющей
- Show Valleys включение отображения текущих минимальных значений уровня сигнала
- > 120 dB Range... 24 dB Range выбор диапазона измеряемых значений уровня
- > Dynamic Peaks включение режима динамического отображения максимальныхзначений уровня сигнала (черточки, обозначающие максимальное значение уровня сигнала, будут менять свое положение через небольшой интервал времени)

Static Peaks — включение режима статического отображения максимальных значений уровня сигнала (черточки, обозначающие максимальное значение уровня сигнала, будут менять свое положение только в том случае, если зафиксированное первым пиковое значение уровня в дальнейшем будет превышено, иными словами. по окончании воспроизведения или записи на измерителе уровня останется отмеченным наибольшее за весь сеанс значение уровня)

 Monitor Record Level 	
Show on Play and Record	
Clear Clip Indicators	
Adjust for DC	
 Show Valleys 	Рис. 2.5. Контекстное меню измерителя уровня
120dB Range	
96dB Range	a film and a second state of the second
* 72dB Range	and the second sec
60dB Range	
48dB Range	
24dB Range	
* Dynamic Peaks	
Static Peaks	

Нам представляется более удобным работать с измерителем уровня, когда панель Level Meters размещена вертикально и пристыкована к правому краю главного окна, как показано на рис. 2.6.

Теперь нужно выбрать один из двух возможных режимов записи. Для этого щелкните правой кнопкой мыши на кнопке (Record). Откроется меню, предназначенное для выбора режима записи. В нем два пункта; Instant Record и Timed Record.

Если вы выберете вариант Instant Record, то запись будет начинаться в момент нажатия кнопки (Record).

Выбор **Timed Record** позволяет запрограммировать время начала и продолжительность сеанса записи. О том, как это сделать, мы расскажем в конце данного раздела.

Выберите вариант **Instant Record.** Наконец-то можно смело нажимать кнопку [1] (Record). Вы ожидали, что прямо сейчас начнется запись? Потерпите немного. Осталось определиться с форматом, в котором будет вестись запись. Не случайно ведь открылось окно диалога New Waveform, изображенное на рис. 2,7. Это же окно появится и в том случае, когда вы выберете пункт главного меню **File** > New...

Окно диалога New Waveform предназначено для задания формата, в котором будет храниться ощифрованный звук. Можно считать и так: до тех пор, пока в этом

Unitized - Cool Last Pro F CA 2m Electr Serveds Andres Favores Optime Window teb Electric Serveds Andres Favores Optime Window teb Electric Serveds Andres Serveds Electric S	ere 1937
stated in the state was	
	<u> </u>
	-4) 15
	-15 -15 -16 -21
	17 - 17 - 18
	L.US
n sultan sultan andras nolens notes sultan patron policies sultan	<u></u>
	End Executiv 0.00.000 0.000
1992-2002 Syntalium Software Corporation L: Inf dB @ 0.00,000 44100-15 bit - Stareo 1221 MB tree 1	58 C8 494 hee Alt

Рис. 2.6. Измеритель уровня размещен вертикально

окне диалога не выбраны необходимые параметры, и вы его не закроете, волновая форма не существует. И только после закрытия окна диалога **New Waveform** можно говорить о том, что она появилась. Правда, пока сеанс записи еще не начат, существующая волновая форма не содержит ни одного отсчета.

Sample Rate - 44100 192000 96000 88200 64000	Channels- . C Mono . C Steren	Besolution — B-bit F 16-bit C 32-bit (float)
48000 48000 44100 32000 22050 18000		er.
11025 6000 6000	1	Cance

Рис. 2.7. Окно диалога New Waveform для выбора формата волновой формы

В списке Sample Rate выберите частоту дискретизации (сэмплирования).

В группе Channels выберите режим: моно (Mono) или стерео (Stereo).

В группе Resolution выберите разрешающую способность: 8-битное (8-bit), 16-битное (16-bit) или 32-битное с плавающей точкой (32-bit (float)) представление сигнала.

Сразу после того, как вы нажмете кнопку ОК или клавишу <Enter>, окно New Waveform закроется и начнется запись.

Время записи можно контролировать, глядя на табло, по умолчанию расположенное в средней нижней части главного окна программы. Эту панель также можно отделить от других и переместить в любое место рабочего поля, Возможный вид панели Time приведен на рис. 2.8. В процессе записи цифры на табло меняются.



Рис. 2.8. Табло контроля текущего времени

В нашем примере цифры 0:06.938 на рисунке означают, что с момента начала записи прошло 0 минут, 6 секунд и 938 миллисекунд. В данном случае время отображается в десятичном формате. Но вы можете выбрать и другой формат отображения времени. О том, как это сделать, мы расскажем в гл. 5.

Для отображения волновой формы используется рабочее поле главного окна, представляющее собой координатную плоскость.

По горизонтальной оси откладываются единицы времени. Выбор единиц измерения времени предоставляется пользователю, но об этом поговорим также в гл. 5.

Если выбран монофонический формат волновой формы, то в рабочем поле будет отображаться только один трек. При стереофоническом формате будет два трека, расположенных друг под другом: трек, соответствующий левому каналу вверху, правому — внизу.

Оцифровка вертикальной оси (каждого из треков в отдельности) соответствует диапазону значений отсчетов сигнала. Для 16-битного сигнала этот диапазон ограничен значениями -32 768 и 32 767, а для 8-битного — 0 и 255. Для удобства пользователей предусмотрено еше три варианта разметки вертикальной оси системы координат:

- В процентах от максимально допустимого значения отсчета сигнала, которое соответствует 100%
- Нормализованная разметка в виде правильных десятичных дробей (единице соответствует максимально допустимое значение отсчета сигнала)
- В децибелах

Переключение единиц измерения размаха волновой формы осуществляется посредством команд подменю View > Vertical Scale Format.

Напомним, что сейчас речь идет о главном окне программы в режиме отображения волновой формы. Но в окне может отображаться не сама волновая форма, а ее текущий спектр. В этом случае по вертикальной оси откладываются значения частоты, а не значения отсчетов сигнала. Подробнее о такой форме представления звукового сигнала читайте в разд. 5.1.

В самом низу главного окна расположена строка статуса (рис. 2.9), в полях которой отображаются данные об уже записанном звуке.

Stopped Ft -9d8 @ 0.07,531 44100 16-bit Stereo 1436 K 0.08 343 544 MB tee . 52 33 395 mee An Puc. 2.9. Ctpoka ctatyca

Слева отображается режим, в котором находится программа: Stopped (стоп), Playing (воспроизведение), Recording (запись).

В поле Data Under Cursor отображаются текущие координаты курсора мыши. В примере, приведенном на рис. 2.9, запись означает, что стрелка курсора нацелена в точку, где уровень звукового сигнала левого канала равен -0,9 дБ, причем эта точка отстоит от начала волновой формы на время, равное 7,531 с. С наибольшей пользой это поле можно применять для оценки уровня сигнала в характерных точках. Для этого достаточно нацелить на одну из них курсор мыши.

В следующем поле (Sample Format) содержится напоминание о том, какой формат был выбран при создании волновой формы (в данном случае 44,1 кГц, 16бит, стерео). Далее слева направо расположены поля, в которых отображаются:

- Объем памяти, занятой звуковым файлом (поле File Size)
- Общая продолжительность волновой формы (поле File Size [time])
- Объем свободной памяти на тех логических дисках, где созданы временные каталоги для хранения копий звукового файла, формируемых программой во время текущей сессии (поля Free Space[K]) и Free Space[time])

В правом поле (Keyboard Modifiers) отображается состояние клавиатуры (вданном случае при копировании экрана была нажата клавиша <Alt>).

В процессе записи/воспроизведения содержимое полей изменяется, информируя вас о состоянии дел.

Если отвлекают цифры, мелькающие в полях строки статуса, вы можете выключить отображение всех или некоторых из этих полей. Щелкните правой кнопкой мыши на строке статуса и в открывшемся контекстном меню снимите пометки напротив названий тех полей, видеть которые вы не хотите.

Формат отображения времени зависит от установок, с которыми вы познакомитесь в разд. 5.4.

Мы рассказали о том, как записать звуковые данные в режиме Instant Record. В нем запись начинается непосредственно после того, как вы нажмете кнопку (Record) и определите параметры аудиофайла.

Существует и второй режим записи — Timed Record. В нем вы можете запрограм мировать время начала и продолжительность сеанса записи. Этот режим полезен.

когда нужно, например, записать интересную радиопередачу, время начала которой вам известно заранее. Как запрограммировать Cool Edit Ргодля автоматическо-

го выполнения сеанса записи? Щелкните правой кнопкой мыши на кнопке (**Record**). Откроется меню, предназначенное для выбора режима записи. Выберите пункт **Timed Record**. Теперь, если нажать кнопку (**Record**), то перед записью откроется окно диалога **Recording Time** (рис. 2.10).

Recording Time	×
Maximum Recording Time	
Recording Length j 102/297	Recording Time
StartRecording	
C At 11:17 PM on 05/26/2002	OK
■ 24 hr C dd/mm/yyyy	Cancel
ff 12 hr 🕝 mm/dd/yyyy	Help

Состояние переключателей группы Maximum Recording Time определяет продолжительность сеанса записи. Если вы выберете No Time Limit, то она не будет ограничена ничем, кроме количества свободного места на диске.

Выбрав опцию **Recording Length**, вы должны также указать продолжительность сеанса записи в поле ввода.

В группе Start Recording сосредоточены опции, определяющие начальный момент включения режима записи.

Если выбрана опция **RightAway**, то запись начнется немедленно после нажатия кнопки ОК в окне **Recording** Time. В этом случае режим записи **Timed Record** отличается от режима **Instant Record** только тем, что можно задать продолжительность сеанса записи.

Если выбрать опшию At_on_, то запись будет начинаться в определенный момент времени определенной даты.

Остальные элементы окна предназначены для выбора формата представления времени суток и даты:

- 24 hr количество часов задается числами от 0 до 23
- 12hr количество часов задается числами от 0 до 11 с примечанием АМ (до полудня) или РМ (после полудня)
- > dd/mm/yyyy дата задается в формате день/месяц/год
- > mm/dd/yyyy дата задается в формате месяц/день/год

Будем считать, что так или иначе вы включили режим записи. Если ваш компьютер достаточно производителен, то запись должна идти гладко: сбоев не произойдет, а значения параметров времени и объема памяти, отображаемых в информационных нолях, будут монотонно изменяться.

Если вы решили временно прервать запись, воспользуйтесь кнопкой J (Pause). Считать, что в вашем распоряжении уже есть волновая форма, можно будет только после нажатия кнопки (Stop). Так нажмите ее!

2.3. Отображение и воспроизведение волновой формы

Итак, вы записали собственную волновую форму. После этого вид главного окна программы изменится. На рабочем поле появится графическое изображение (осциллограмма) звукового сигнала — волновая форма. Возможный вид стереофонической волновой формы показан на рис. 2.11.

Обратите внимание на то, что сразу по окончании записи записанный фран-мент выделен.

На рис. 2.11 временная позиция характеризуется номером отсчета (поэтому в числах на горизонтальной оси много нулей).



Рис. 2.11. Стереофоническая волновая форма

Часто бывает так, что изображение всей волновой формы не умещается на рабочем поле главного окна: видна только его часть. Чтобы помочь вам сориентироваться в том, какая именно часть волновой формы видна, над ее изображением расположена диаграмма, светлый прямоугольник которой обозначает отображаемую область. Перемещая этот прямоугольник с помощью мыши, можно «перематывать» волновую форму. Если вся диаграмма светлого цвета, значит, в окне отображается вся волновая форма. Размер прямоугольника относится к размеру всей диаграммы так же, как и длительность отображаемого фрагмента к длительности всей волновой формы. Щелкните на этой диаграмме правой кнопкой мыши. Появится контекстное меню, с помощью которого можно управлять масштабом отображения волновой формы (рис. 2.12).

ZoomIn	Alt+Right Arrow
Zoom Out Zoom Full	Alt+LeftArrow
Above Display Below Display	

Рис. 2.12. Контекстное меню диаграммы отображаемой области

Если выбрать команду **Zoom In**, то масштаб отображения волновой формы будет увеличен, если **Zoom Out** — уменьшен. Выбор **Zoom Full** приведет к тому, что на экране будет отображаться полностью вся волновая форма.

С помощью двух оставшихся команд контекстного меню можно изменять расположение самой диаграммы: над рабочим полем главного окна (Above Display) или под ним (Bellow Display).

Если фрагмент волновой формы выделен, то на диаграмме информация о его протяженности и расположении относительно Границ всей волновой формы отображается в виде серого прямоугольника. Это очень удобно: после любых перемещений вдоль волновой формы всегда можно возвратиться к выделенному фрагменту, совместив на диаграмме зеленый прямоугольник с серым.

Существует еще один способ «перемотки» волновой формы. Нацельте мышь на горизонтальную линейку с отметками времени. Она находится под рабочим полем главного окна. Указатель мыши примет форму руки. Удерживая нажатой левую кнопку мыши, «проматывайте» волновую форму влево или вправо.

Масштабом отображения волновой формы по вертикали и горизонтали можно управлять с помощью инструментов панели **Zoom Controls** (рис. 2.13).



Рис. 2.13. Панель Zoom Controls

Масштаб отображения волновой формы по горизонтали задается при помощи кнопок:



(Zoom In Horizontally) — увеличить масштаб

(Zoom Out Horizontally) — уменьшить масштаб

(Zoom Out Full Both Axis) — отобразить всю волновую форму

Zerom to Selection) — увеличить масштаб так, чтобы на экране отображался весь выделенный фрагмент волновой формы

(Zoom In to Left Edge of Selection) — увеличить масштаб и отобразить на экране левую границу выделенного фрагмента

Zervine Com In to Right Edge of Selection) — увеличить масштаб и отобразить на экране правую границу выделенного фрагмента

Для изменения масштаба отображения волновой формы по вертикали предназначены кнопки 🔯 (Zoom In Vertically) и 🔯 (Zoom Out Vertically).

Масштабом отображения волновой формы можно также управлять с помощью команд подменю **Zooming** контекстного меню (рис. 2.14), которое открывается щелчком правой кнопкой мыши на линейке прокрутки волновой формы.

Display Time Format	*	00 4000000 42000	00 4400000 smpl
Snapping	1	Eu. o	
Zooming		Zoom In	Alt+RightArrow
		Zoom Out	Alt+Left Arrow
		Zoom Full	
		Zoom to Selection	
		Zoom In to Left Edge of S	Selection Alt+Home
		Zoom In to Right Edge of	Selection Alt+End

Рис. 2,14. Контекстное меню линейки прокрутки

Стоит обратить внимание на две команды из этого меню:

- > Above Display расположить линейку прокрутки над изображением волновой формы
- Below Display расположить линейку прокрутки под изображением ВОЛНОвой формы

Вообще, линейка прокрутки сама по себе является инструментом. Ее длина от начала до конца соответствует длине всей волновой формы. Ярко-зеленая подвижная область – ползунок, соответствует отображаемому в данный момент уча-

стку волновой формы. Если в окне отображается вся волновая форма, то ползунок занимает всюдлинулинейки и перемещаться ему некуда. Как только вы уменьшите масштаб отображения волновой формы по горизонтали (Zoom Out Horizontally), уменьшится и длина ползунка. Ухватившись за ползунок, можно прокручивать волновую форму. А если ухватиться за границу ползунка и подвинуть ее, то изменится граница отображаемой части волновой формы, и, соответственно, масштаб отображения волновой формы по горизонтали.

Существует и еще один способ прокрутки изображения волновой формы: хватаетесь мышью за горизонтальную координатную шкалу — шкалу времени, расположенную под волновой формой, и перемешаете ее в нужном направлении. Кстати, у шкалы времени есть еще одна не менее полезная функция — эффективный способ уменьшения горизонтального масштаба отображения волновой формы. Если, удерживая нажатой правую кнопку мыши, выделить фрагмент шкалы, то после того как кнопка мыши будет отпущена, выделенный фрагмент «растянется» на весь экран.

В последующей работе вы не сможете обойтись без инструментария для выделения фрагментов волновой формы.

Начнем с простого. Допустим, вам понадобилось прослушать фрагмент не с начала, а с какого-то определенного момента. Подведите указатель мыши к этой позиции и шелкните на нем один раз. Если звуковой файл стереофонический, старайтесь, чтобы по вертикали указатель мыши находился около линии, разделяющей треки левого и правого каналов (не обязательно точно на ней). На месте щелчка появится маркер — вертикальная пунктирная линия, «прикрепленная» за верхний и нижний концы к главному окну. В примере, который показан на рис. 2.15, эта вертикальная линия находится приблизительно в позиции 2 500 000-го отсчета.

Если быть точными, то следует сказать, что маркер находится в позиции отсчета № 2500 573. Это хорошо видно на дисплее отображения текущей позиции.

Теперь, если вы нажмете кнопку (Play) (или клавишу <Space>), то воспроизведение начнется с той позиции, в которой находится маркер.

Попробуйте установить маркер точно в заданную позицию. Думается, что это удастся сделать далеко не с первой попытки. Особенно трудно «попасть в цель», если вы работаете с протяженной волновой формой. Погрешность визуальной установки маркера почти всегда будет составлять величину порядка нескольких отсчетов или даже нескольких десятков отсчетов. Иногда точность установки позиции маркера принципиально важна. В таких случаях следует воспользоваться одним из шести полей ввода панели Selection/View Controls (рис. 2.16), по умолчанию расположенной в нижней части окна, правее табло отображения времени.

Эти поля ввода организованы в таблицу, содержащую две строки и три столбца.

В верхней строке (Sel) отображаются (и могут быть отредактированы) временные параметры выделенного фрагмента волновой формы, а в нижней (View) — фрагмента волновой формы, отображаемого на экране.

Левый столбец (Begin) соответствует начальному моменту фрагмента волновой формы, средний (End) — конечному. В правом столбце (Length) содержится информация о протяженности фрагмента.



Рис. 2.15. Маркер установлен в позицию 2 500 573 отсчета

Selec	tion/View C	ontrols	
	Begin	End	Length
Sel	2500000		0
View	0	682S487	i 68284S3

Рис. 2.16. Панель Selection/View Controls

Для того чтобы точно задать позицию маркера, щелкните левой кнопкой мыши на поле ввода, находящемся на пересечении строки Sel и столбца Begin, сделав это поле ввода доступным для редактирования. Введите необходимое число и нажмите <Enter>. Хотя мы воспользовались инструментом для выделения фрагмента волновой формы, нам удалось применить его для точного позиционирования маркера.

Чтобы определить границы выделенного участка с высокой точностью, нужно задать их в полях ввода, находящихся на пересечении строки Sel и двух столбцов:

- **Begin** левая граница выделенного фрагмента волновой формы
- > End правая граница выделенного фрагмента волновой формы

Для определения границ выделенного или отображаемого фрагмента можно задать его начало и конец. Этот способ мы только что рассмотрели. Но можно действовать и по-другому: задать левую границу фрагмента и его протяженность. Для этого предназначены поля ввода, сосредоточенные в столбце **Length**. Следует знать, что в любом случае только две из трех величин, характеризующих временные параметры фрагмента волновой формы, являются независимыми. Если вы задали координату правой границы фрагмента, то цифру в поле ввода его протяженности программа определит автоматически. И наоборот.

3 Зак 1152

Численный способ выбора границ фрагмента точен, но не всегда удобен и может замедлять вашу работу с волновой формой. Пользоваться графическим способом проще и быстрее.

Как мы уже отметили, для установки маркера нужно щелкнуть на рабочем поле главного окна только один раз. Если же щелкнуть два раза, то выделится тот фрагмент волновой формы, который отображается в окне программы. Если вы хотите выделить часть этого фрагмента (еще более короткий участок фонограммы), то воспользуйтесь следующей рекомендацией.

Подведите указатель мыши к позиции, соответствующей началу (или концу) фрагмента, и нажмите ее левую кнопку. Не отпуская кнопку, подведите указатель мыши к концу (или началу) фрагмента. Отпустите кнопку. Результат проделанной работы будет напоминать картинку, представленную на рис. 2.17.



Рис. 2.17. Выделенный фрагмент волновой формы

Если потребуется изменить границы выделенной области волновой формы, то совсем не обязательно повторять описанную выше последовательность действий. Как только вы щелкнете левой кнопкой мыши на волновой форме, весь труд по выделению звукового фрагмента пропадет. Чтобы этого не произошло, для уточнения границ ранее выделенной области воспользуйтесь правой кнопкой мыши.

Используя правую кнопку мыши для выделения фрагмента волновой формы (или для изменения границ выделенного фрагмента), не забывайте о том, какие установки вы выбрали в группе Edit View Right-Clicks вкладки General (см. разд. 1.1.1, рис. 1.1) окна диалога Settings.

Итак, вы выделили фрагмент волновой формы. Если теперь нажать кнопку Play, то воспроизведется только этот выделенный фрагмент. Но выделение фрагмента необходимо не только для того, чтобы его воспроизвести. Программа организованна таким образом, что все операции производятся исключительно над выделенным фрагментом. Cool Edit Pro позволяет работать отдельно с каждым из стереоканалов. Для этого нужно выделять фрагменты определенным образом. Делается это просто. Подведите указатель мыши не к линии, разделяющей треки, а к верхнему или нижнему трекам (для работы с левым или правым каналами соответственно). Как только вы поместили указатель мыши на нужной высоте, он изменит свой вид: кроме обычной стрелочки появится буква L (Left — левый) или R (Right — правый). После этого вы можете работать со звуковой информацией отдельных каналов точно так же, как и с целой волновой формой. На рис. 2.18 показан выделенный фрагмент волновой формы левого канала.

Вероятно, вы уже заметили, что при воспроизведении по изображению волновой формы пробегает сплошная вертикальная линия. Это и есть указатель текушей позиции, который показывает на фонограмме фрагмент, воспроизводимый в данный момент. При определенных условиях (когда отображаемый в окне фрагмент значительно меньше всей волновой формы и включен особый режим воспроизведения) отображение воспроизводимого места фонограммы происходит довольно интересным способом. Вертикальная линия стоит посередине окна, а перемещается само изображение волновой формы.



Рис. 2.18. Выделенный фрагмент волновой формы левого канала

В главном окне программы можно редактировать волновую форму на уровне отдельных звуковых отсчетов (микроуровне). Иногда это может быть очень полезно, например, если нужно удалить короткую импульсную помеху (щелчок). А можно вручную нарисовать звуковую волну и использовать ее в будущем для создания собственного музыкального инструмента, обладающего уникальным тембром.

Познакомимся с этим режимом редактирования на практике. Чтобы редактировать волновую форму на микроуровне, нужно установить соответствующий масштаб. Нажимая кнопку (Zoom In Horizontally),добейтесь того, чтобы отдельные отсчеты были не только видны, но и можно было бы ухватиться за них мышью (курсор мыши примет форму руки, у которой согнуты все пальцы, кроме указа-

тельного). В этом режиме звуковые отсчеты отображаются в виде маленьких квадратиков, которые соединены тонкими линиями (рис. 2.19).

> Рис. 2.19. Режим редактирования отдельных звуковых отсчетов

Эти линии помогают ориентироваться втом, какую форму будет иметь сигнал, прошедший ЦАП звуковой карты (включая фильтр нижних частот). Вы, наверное, уже догадались, что с помощью мыши эти квадратики можно перетащить в вертикальном направлении. Именно так и осуществляется редактирование формы сигнала на микроуровне. Можно вернуться к нормальному масштабу (редактирование на уровне огибающей амплитуды, а не на уровне отдельных отсчетов), неоднократно нажимая кнопку (Zoom Out Horizontally) или один раз нажав

кнопку 🖭 (Zoom Out Full Both Axis).

Теперь, когда вы познакомились с основными приемами работы в главном окне программы, можно переходить к изучению главного меню.



МЕНЮ FILE - РАБОТА С ФАЙЛАМИ

В меню File содержатся следующие команды:

- New... создать новый файл
- Open... открыть файл
- > **Open** As... открыть файл, переопределив его атрибуты
- Open Append... открыть файл в дополнение к уже открытому (добавляемая волновая форма размещается следом за той, что уже находится в редакторе)
- Extract Audio from Video... извлечение звуковой дорожки из видеофайла и ее загрузка в Cool Edit Pro
- **Extract Audio from CD...** извлечение треков с диска CD-Digital Audio и их загрузка в Cool Edit Pro
- Revert to Saved вернуться к последнему сохраненному файлу
- Close закрыть текущий редактируемый файл
- Close All (Waves and Session) закрыть все файлы и текущую мультитрековую сессию
- Close Only Non-Session Waveforms закрыть любые открытые аудиофайлы, не используемые в текущей мультитрековой сессии (не используемые в многоканальной среде)
- Save сохранить файл с прежним именем
- > Save As... сохранить файл с именем, заданным пользователем
- > Save Copy As... сохранить копию файла
- Save Selection... сохранить в файле только выделенный фрагмент волновой формы
- Save All последовательно сохранить все открытые в настоящее время волновые формы и сессии; если данные еще не существуют как файл, то откроется окно Save As
- > **CD Burning...** запись компакт-диска
- > Batch File Convert... конвертировать форматы файлов в пакетном режиме
- Flush Virtual File освободить открытый файл для использования другим приложением

Free Up Spacein Temp Files... — открыть окно диалога, содержащее сведения об объеме свободной памяти на жестком диске, предназначенное для расчистки и резервирования дискового пространства

Exit — выйти из приложения Cool Edit Pro

3.1. New... — создание новой волновой формы

Самой первый командой меню File является команда New... Она предназначена для создания новой волновой формы. Если до выполнения команды была доступна для редактирования другая волновая форма, она не потеряется. В программе эта волновая форма будет существовать, располагаясь на другой странице, перейти на которую можно посредством меню Window.

Выбор команды **File** > **New...** приводит к появлению окна диалога **New Waveform** (см. рис. 2.7), с которым вы уже познакомились в процессе записи собственных звуковых данных (разд. 2.2).

Если выбрать команду New... перед записью и задать формат будущей волновой формы, то при нажатии в главном окне кнопки **Record** программа не станет повторно вызывать окно New **Waveform**, а сразу приступит к записи.

3.2. Открытие файлов

Команда **Open...** открывает звуковой файл. При этом на экране появляется окно диалога **Open a Waveform**, изображенное на рис. 3.1.

)pen a Waveform		<u>.</u>
Recent Folders:] c: \good		
Darika:	+ © c* @•	I⊽ Show File Information
Dood-ok.(master)		Windows PDM
		Full Size: 44374 K
		44100 Hz, 16-bit Stereo
		(Time: 417.594
Цмя файла. [good-ok (master)	<u> </u> Сткрыть	
In the model Windows PCM (*.wav)	и Отмена	T Auto Play
Don't ask for further details	Справка 1	Play

Рис. 3.1. Окно диалога Open a Waveform
Кроме элементов, традиционных для окон открытия файлов в любых Windows-приложениях, это окно содержит дополнительные поля, о которых следует упомянуть.

Враскрывающемся списке **Recent Folders:** перечислены те каталоги (папки), к которым вы обращались ранее, открывая файлы. Для того чтобы быстро перейти от одного каталога к другому, достаточно выбрать в этом списке необходимую строку.

Если установлен флажок Show File Information. то в окне Open a Waveform будет отображаться информация о формате выделенного звукового файла, продолжительности его звучания и объеме памяти, занятой им.

Если установлен флажок Auto Play, тогда при выделении звуковых файлов в раскрывающемся списке Recent Folders: они будут воспроизводиться. Выделенный файл можно также прослушать, нажав кнопку Play.

Cool Edit Pro поддерживает множество различных форматов звуковых файлов и даже позволяет загружать файлы неизвестных форматов с произвольными расширениями, подразумевая, что для представления звука в них используется PCM (импульсно-кодовая модуляция). Перед загрузкой такого файла, не имеющего известного для Cool Edit Pro заголовка, программа попросит вас самостоятельно определить частоту сэмплирования, количество каналов (моно/стерео) и разрешающую способность представления звуковых данных. Если после загрузки файла он будет звучать «не так, как надо» (слишком замедленно, с шумом или будет слышен один сплошной шум), а вы точно уверены, что в этом файле хранятся именно звуковые отсчеты, то следует пробовать загружать этот файл еще и еще, перебирая каждый раз параметры его формата методом «научного тыка». Кстати, ради интереса можете загрузить какой-нибудь EXE-файл и послушать, как он будет звучать.

Возвращаясь к рассмотрению окна **Open a Waveform**, следует заметить, что при включенной опции **Don't ask for further details** Cool Edit Pro не будет запрашивать у вас сведения о представлении звуковых данных в формате неизвестного ему типа, а будет считать, что файл имеет такой же формат, как и предыдущий загруженный.

В раскрывающемся списке Files of type выбирается тип звукового файла (по умолчанию WAV). Cool Edit Pro умеет работать с различными форматами звукового файла (всего около десятка), в том числе и с теми, которые используются на других платформах (например, на компьютерах Amiga, Mac). Но мы с вами работаем на платформе, называемой PC (IBM-совместимый компьютер), поэтому не будем углубляться в особенности «чужих» форматов звуковых данных. Приведем пример лишь самого экзотического, на наш взгляд, формата, с которым может работать Cool Edit Pro.

Звуковые данные можно хранить в обыкновенном текстовом файле с расширением ТХТ. Каждый отсчет представляется десятичным числом. Данные разных звуковых каналов отделяются друг от друга знаком табуляции. Каждый последующий отсчет (пара стереоотсчетов) отделяется от предыдущего отсчета (или пары) невидимым символом возврата каретки, то есть при помощи нажатия клавиши <Enter>. В начале файла записывается служебная информация. В начале каждой строки следуют: ключевое слово, двоеточие, символ табуляции, после них — значение

SAMPLES:	31
BITSPERSAMPLE:	16
CHANNELS:	2
SAMPLERATE:	44100
NORMALIZED:	FALSE
246	246
-2.42	-242
-725	-725
-118C	-1180
-1617	-1617
-2057	-2057
-2495	-2495
-2901	-2901

параметра (число или слово). Примером такого файла может служить следующая запись:

Запись в первой строке (ключевое слово SAMPLES) означает, что файл содержит 31 отсчет, во второй строке (BITSPERSAMPLE) содержится информация о разрядности звуковых отсчетов, в третьей строке (CHANNELS) — количество каналов, в четвертой (SAMPLERATE) — частота сэмплирования (дискретизации). В последней служебной строке хранится информация о том, применена ли к звуковым данным нормализация в диапазоне значений от -1,0 до 1,0 (TRUE — да, FALSE — нет).

Приведем пример текстового файла, хранящего уже описанную волновую форму, но на этот раз с включенной нормализацией.

SAMPLES:	31
BITSPERSAMPLE:	16
CHANNELS:	2
SAMPLERATE:	44100
NORMALIZED:	TRUE
0.00750732	0.00750732
-0.00738525	-0.00738525
-0.0221252	-0.0221252
-0.0360107	-0.0360107
-0.0493469	-0.0493469
-0.0627747	-0.0627747
-0.0761414	-0.0761414
-0.0885315	-0.0885315
-0.0993958	-0.0993958
•/• •	

Как видно из примера, значения звуковых отсчетов действительно не выходят за границы диапазона -1,0 – 1,0. Опция нормализации в данном случае не влияет на качество звучания, она нужна только для различного представления звуковых данных.

Имейте в виду, что описанный формат представления звуковых данных очень некомпактен. Текстовый файл со звуковыми данными будет занимать надиске примерно в 10 раз больше места, чем традиционный WAV-файл. Для чего же нужна такая форма представления звуковой информации? Один из возможных примеров использования текстового формата — перенос звуковых данных между звуковым редактором и программами, не умеющими работать с WAV-файлами. Возникает вопрос: а зачем тогда загружать в такие программы звуковые данные? Например, для того, чтобы произвести анализ звука при помоши математических программ, большинство из которых считывают массивы чисел из текстовых файлов.

Заметим, что программа Cool Edit Pro умеет загружать один за другим сразу несколько звуковых файлов. Для этого в окне **Open File** нужно выделить имена всех интересующих вас файлов и нажать кнопку **Open**. Помеченные файлы по очереди будут загружены в программу. Каждый из них разместится на отдельной странице главного окна программы.

Наверное, теперь следует рассказать о том, как можно выделить сразу несколько файлов. Это делается очень просто. Выделите с помощью мыши файл из числа тех, которые вы собираетесь загружать. Теперь нажмите клавишу <Ctrl> и удерживайте ее нажатой. Перемешаясь по списку доступных файлов при помощи клавиш управления курсором, подведите маркер к следующему файлу, который нужно загрузить, и нажмите клавишу <Space>. Теперь выделенными окажутся уже два файла. Подведите маркер к очередному файлу и пометьте его. Можно поступить и по-другому: удерживая клавишу <Ctrl>, «перещелкайте» все необходимые названия файлов левой кнопкой мыши. Повторяйте процедуру столько раз, сколько необходимо. Только после того, как выделенными окажутся все требующиеся файлы, клавишу <Ctrl> можно отпустить. Теперь смело нажимайте <Enter> или кнопку **Ореп.** Все выделенные файлы загрузятся.

Следующая команда меню File — Open As... (Открыть как...) аналогична предыдущей, за исключением того, что в процессе загрузки звуковые данные, хранящиеся в выбранном файле, можно конвертировать в другой формат (задать новую частоту сэмплирования, разрядность и количество каналов). После того как в окне Open a Waveform As вы выберете один или несколько файлов и нажмете кнопку Open, появится окно диалога, аналогичное изображенному на рис. 2.7, только называться оно будет не New Waveform, a Open File(s)As (рис. 3.2.). С его помощью вы можете задать новый формат загружаемого файла (или файлов).

Итак, новый формат выбирается вовсе не в раскрывающемся списке FiJes of type: (Тип файлов:) окна Open a Waveform As, как иногда думают пользователи. Этот список— всего лишь логический фильтр, ускоряющий поиск необходимого файла известного вам типа.

Преобразование формата аудиоданных начнется после того, как в окне **Open File(s)** As вы нажмете кнопку OK. Процесс может занять довольно много времени, так как он состоит из нескольких операций. Их число и содержание зависит от соотношения исходного и заданного формата файла. Вас это не должно заботить,



Рис. 3.2. Окно диалога Open File(s) As

программа автоматически задаст необходимый набор операций и выполнит их все. О начале и ходе очередной операции вас оповестит окно прогресс-индикатора. Когда необходимые преобразования будут завершены, загруженная и преобразованная в процессе загрузки волновая форма появится на рабочем поле главного окна. В профамме предусмотрена возможность и полностью автоматического конвертирования формата заранее заданной последовательности файлов, о ней мы расскажем в разд. 3.8.

Команда **Open Append...** так же, как и команда **Open...**, предназначена для открытия файлов. Однако при загрузке одного или нескольких файлов с диска командой **Open Append...** волновые формы окажутся размещенными на одном треке (в случае монофонического формата аудиоданных) или на одной паре треков (при стереофоническом формате) последовательно друг за другом. Иными словами, эта команда служит для объединения нескольких исходных волновых форм, хранящихся в различных файлах, в один результирующий файл.

На рис. 3.3 и 3.4 показано содержимое двух страниц главного окна после загрузки файлов с именами CHORD.WAV и DING.WAV посредством двух команд



Рис. 3,3. Страница главного окна с волновой формой из файла CHORD.WAV **Open...** На рис. 3.5 иллюстрируется применение команды **Open Append...** к файлу с именем DING.WAV (файл с именем CHORD.WAV загружен заранее).

Несколько замечаний, касающихся форматов файлов. Наверняка вам известно о существовании форматов аудиофайлов, в которых применяются различные методы сжатия объема, занимаемого аудиоинформацией, например, MP3. Real Audio, Microsoft ADPCM и др. В подавляющем большинстве методов сжатия звуковой информации используется сжатие с потерями: качество фонограммы ухудшается, но зато она занимает меньший объем.

Ни при каких обстоятельствах не используйте сжатие для хранения промежуточных аудиофайлов. Пример того, как нельзя делать: выполнили запись с микрофона,



сохранили файл в MP3. Через какое-то время открыли файл, чтобы удалить из него шумы и выполнить динамическую обработку. Вновь сохранили файл в формате MP3. Затем использовали этот файл в многодорожечном проекте, а результат сведения опять сохранили в MP3. Качество звука в описанном отрицательном примере будет стремительно деградировать при каждом сохранении файла. Чтобы избежать этого, используйте формат Windows PCM.

Теперь, что касается способа представления звуковых отсчетов в таких файлах. Понятно, что если запись выполняется с микрофона, который в 99,99% случаев монофонический, то имеет смысл использовать монофонический формат. Другое дело, если в процессе обработки ваша изначально монофоническая запись получит стереофонические свойства (всевозможные эффекты, в которых применяется задержка). В этом случае ваша фонограмма должна иметь стереофонический формат еще до начала обработки. Если вы не собираетесь применять эффекты, придающие фонограмме стереофонические свойства в режиме редактирования волновой формы, а хотите использовать эффекты реального времени при сведении мультитрекового проекта, то изменять монофонический формат волновой формы на стереофонический не нужно. Поток звуковых данных с выходов эффектов будет поступать на стереофонический аудиопорт или шину. Поэтому звучание стереофонических эффектов не будет зависеть от формата, в котором представлены исходные монофонические данные.

Важный вопрос - разрешающая способность. Трудно представить, где сейчас могут применяться 8-битные звуковые файлы. Будем рассматривать только 16-битный и 32-битный с плавающей точкой форматы, используемые для представления звуковых данных при редактировании в Cool Edit Pro. 16-битный формат следует использовать в том случае, когда запись изначально имеет низкое качество. Понятно, что если запись выполнена с помощью мультимедийного микрофона, подключенного к микрофонному входу звуковой карты, то о сохранении каких-то тонких нюансов, полученных в ходе обработки изначально низкокачественного звука, речь не идет.

Другое дело, если вы пользуетесь качественным звукозаписывающим оборудованием и подготовленным для звукозаписи помещением. Используйте 32-битный формат, это поможет избежать накопления погрешностей при многократном применении всевозможных эффектов.

3.3. Extract Audio from Video... — извлечение аудиоданных из видеофайла

Команда File > Extract Audio from Video...позволяет извлечь аудиоданные из AVIфайла. В результате ее применения вы можете, например, получить в свое распоряжение саунд-трек того или иного фильма, если, конечно, у вас есть его копия в формате AVI (или в некоторых других форматах, обеспечивающих сжатие видеоданных). Командой открывается окно диалога Choose a video file (рис. 3.6).

loose a video	b file		?]
ecent Folders	с \копия винча 20 gig\просмотр видео	¥	
flanca 🗔 Shi	Video 3 🖙 🗈	c' U-	Show File Information
home_stur home_stur home_stur	lo_1 io_2 dio_3 io_4		Full Size: 20685 K. 44100 Hz, 16-bit, Mona
home_stud	io_6		
Имя Файла:	home studio 1	Открыть	
FIND PLANT		Zutra	
Тип файлов:	AVI Video (* avi)	UTMEHa	

Рис. 3.6. Окно диалога Choose a video file

Кроме своего названия данное окно практически ни чем не отличается от других окон, предназначенных для загрузки файлов. В раскрывающемся списке Files of type: (Тип файлов:) вы обнаружите перечень тех расширений файлов, с которыми работает функция извлечения саунд-трека.

Нажав кнопку **Open (Открыть)**, вы запустите процесс извлечения звуковых данных из видеофайла- Его ход будет отображаться прогресс-индикатором. По окончании процесса изображение извлеченной волновой формы появится на рабочем поле главного окна. Теперь можно сохранить полученные аудиоданные в файле, а с волновой формой сделать все, что вам угодно, в частности, отредактировать с использованием любых средств Cool Edit **Pro**.

3.4. Extract Audio from CD... — извлечение аудиоданных с треков CD-Digital Audio в Cool Edit Pro

Командой File > Extract Audio from CD... открывается одноименное окно диалога (рис. 3.7), предназначенное для извлечения аудиоданных с компакт-диска (CD Digital Audio) в программу Cool Edit Pro.

Фактически окно Extract Audio from CD выполняет задачу аналогичную той, для решения которой созданы многочисленные так называемые «граберы» – программы, позволяющие скопировать трек компакт-диска, превратив его в WAV-файл и сделав доступным для дальнейшего использования именно в этом

качестве. Многие музыканты применяют подобные программы в процессе создания ремиксов.

Иногда с компакт-дисков заимствуются понравившиеся фрагменты и на их основе создаются лупы (короткие фрагменты партии ударных инструментов, предназначенные для использования в циклическом режиме) и грувы (фрагменты партий мелодических инструментов).

Бывает, что с целогодиска извлекают совсем короткий фрагмент - звучание единственной ноты в исполнении какого-нибудь инструмента. А затем на его основе с помощью специальных программ (например, Vienna SoundFont Studio, см. [2], GS Edit, см. [8]) формируются все остальные ноты. Полученный таким образом инструмент в дальнейшем загружают в сэмплер и используют в своих композициях.

Конечно, применять средство превращения чужих композиций, записанных на CD, в доступные для редактирования WAV-файлы нужно чрезвычайно аккуратно, не нарушая ничьих авторских прав.

The second s	× · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
50NAX 50LT	- Refresh
SourceSelection Track (Min Sec.Frame)	C Time (Min Sec Frame)
Track 01 (04:37:15) Track 02: (04:30:52) Track 03: (03:41:23) Track 04: (04:36:10) Track 05: (03:20:60) 1 Track 05: 03:52:47) Track 06: Track 06: (03:58:47) Track 06: (03:58:47) Track 06: (03:58:47) Track 06: (03:58:40) Track 06: (03:48:40) Txtack 06: (03:48:40)	Tangé Cert (2:00:10 Cert (2:00:10) Cert (2:00:10 Cert (2:00:10) Cert (2:
Fror Conection fr CODAAcourate No Doestion fr Jone stron	Presets - Add Dei f
Preview j Close 1 j	
	50MAX 50LT -SourceSelection

Рис. 3.7. Окно диалога Extract Audio From CD

Рассмотрим назначение элементов окна диалога Extract Audio From CD.

В раскрывающемся списке **Device** перечислены все имеющиеся в вашей системе устройства воспроизведения компакт-дисков. Нужно выбрать устройство, в которое установлен компакт-диск.

Обращаем ваше внимание на то, что не все приводы CD-ROM поддерживают операцию извлечения аудиоданных с треков CD Digital Audio (в англоязычной литературе эту операцию принято называть «ripping»). Поэтому если вам не удастся добиться позитивного результата с помощью окнадиалога **Extract Audio From CD**, не торопитесь обвинять Cool Edit Pro. Скорее всего, дело в вашем приводе CD-ROM.

78

Существуетеще один способ извлечения треков CD-DA: с помощью команды Ореп... вы можете загружать их словно файлы с расширением *.CDA. Однако способ загрузки треков через окно Extract Audio From CD можно считать более предпочтительным ввиду его большей гибкости. В вашем распоряжении имеются различные опции, которые в ряде случаев могут позволить выполнить операцию извлечения треков даже с таким приводом CD-ROM, с которым команда Open... не работает. Существует еще и функциональное отличие: с помощью команды Extract Audio From CD... можно загружать заданные фрагменты аудиотреков CD-DA. С помощь команды Open... аудиотреки CD-DA загружаются только целиком.

В группе Interface Options выбирают один из двух вариантов опций интерфейса: Generic Win32 или ASPI / SPTI.

ВариантASPI / SPTI пригоден в том случае, когда ваш привод CD-ROM имеет интерфейс SCSI.

Если выбрать ASPI / SPTI, то становятся доступны опции группы ASPI / SPTI Options:

- Read Method: раскрывающийся список, в котором нужно подобрать метод чтения, дающий наилучшие результаты (варианты выбора: MMC Read CD, SBC ReadIO, Plextor (D8), D5, NEC)
- CD Speed: раскрывающийся список, предназначенный для выбора скорости чтения диска
- Buffer Size раскрывающийся список, предназначенный для выбора размера буфера промежуточного хранения данных при чтении диска
- Swap Byte Order флажок включения порядка чтения байтов данных, характерного для платформ DEC и Macintosh; для платформы PC этот флажок нужно сбросить
- Swap Channels флажок включения режима инверсии каналов: правый канал трека CD Digital Audio будет помещен в левый канал Cool Edit Pro, левый канал трека CD Digital Audio — в правый канал Cool Edit Pro
- Spin Up Before Extraction флажок принудительного включения вращения двигателя привода CD-ROM до начала считывания данных

Опдию Generic Win32 в группе Interface Options выбирают в том случае, когда вариант ASPI / SPTI не дает положительных результатов.

В группе Source Selection можно выбрать два варианта загрузки данных: Track (Min:Sec:Frame) или Time (Min:Sec:Frame).

В первом случае (выбрана опция **Track (Min:Sec:Frame)**) в соответствующем списке нужно выделить один или несколько треков. Если при этом установлен флажок **Extract to single Waveform**, то все аудиотреки, независимо от их количества, будут представлены в виде одной волновой формы (записаны в Cool Edit Pro последовательно друг за другом).

Если в группе Source Selection выбрана опция Time (Min:Sec:Frame), то в Cool Edit Pro будет извлечен фрагмент заданной длины (поле ввода Length подгруппы Range), начинающийся в заданный момент времени (поле ввода Start подгруппы Range).

И начальный момент, и длина извлекаемого фрагмента указываются в формате Минута: Секунда: Кадр (учтите, что для CD Digital Audio в одной секунде содержится 75 кадров).

Диаграмма, расположенная над полями ввода Start и Length, служит визуальным ориентиром того, где на аудиотреке располагается извлекаемый фрагмент.

Данные CD Digital Audio слабее, чем CD-ROM, защищены от возникновения ошибок при чтении из-за некачественной записи, нарушения фазовой синхронизации, дефектов материала диска и т. п. При «нормальном» режиме работы привода CD-ROM, когда он воспроизводит диски CD-DA, корректирующие алгоритмы действуют непосредственно в электронной начинке привода. При извлечении треков CD-DA в компьютер по интерфейсам IDE или SCSI может требоваться программная коррекция.

Cool Edit Pro предусматривает использование корректирующих алгоритмов в процессе загрузки треков CD Digital Audio. В группе Error Correction следует выбрать опции коррекции данных при чтении диска:

- CDDA Accurate привод CD-ROM поддерживает аппаратную коррекцию ошибок при захвате треков CD-DA по интерфейсам IDE и SCSI (программная коррекция не требуется)
- No Correction выключение программной коррекции
- > Jitter Correction включение программной коррекции ошибок чтения, вызванных джиттером (случайным изменением взаимного сдвига фаз опорных генераторов разных цифровых устройств)

Если у вас современный привод CD-ROM, то, скорее всего, автоматически будет выбран первый вариант. Последний вариант, актуальный для устаревших приводов CD-ROM, выбирают при наличии шелчков и выпадений отсчетов в извлеченных звуковыхданных.

Выбранный фрагмент трека или список треков, подлежащих извлечению, можно запомнить в виде пресета. Для добавления пресета в список Presets нужно нажать кнопку Add. Откроется чрезвычайно простое окно диалога, в котором вы можете лишь указать имя создаваемого пресета. Для удаления пресета из списка воспользуйтесь кнопкой Del.

Если вы хотите предварительно прослушать, как в Cool Edit Pro будет звучать извлеченный аудиоматериал, нажмите кнопку Preview (надпись на ней превратится в Stop, нажатие на эту модифицированную кнопку приведет к прекращению предварительного прослушивания).

Для того чтобы привести в действие процедуру извлечения аудиоданных с трека CD Digital Audio в Cool Edit Pro, нужно нажать кнопку **OK**.

3.5. Закрытие файлов

Команда **Revert to Saved** (Вернуться к сохраненному) бывает полезной в том случае, если вы решили сразу отказаться от всех изменений, внесенных после последнего сохранения звуковых данных надиске или последнего выполнения ко-

манд загрузки. Проще говоря, команда **Revert to Saved** производит загрузку файла с именем, которое в данный момент отображается в заголовке главного окна. При выполнении этой операции программа запросит разрешение на сохранение текущей волновой формы в файле,

Команда **Close** закрывает редактируемый файл, Вернее, она освобождает память программы от редактируемой волновой формы. Программа возвращается в исходное состояние.

Команда Close All Waves and Session закрывает все файлы всех сессий.

Команда Close Only Non-Session Waveforms закрывает любые открытые аудиофайлы, не используемые в текущей сессии (не вставленные в мультитрековую среду).

3.6. Сохранение файлов

Команда Save сохраняет редактируемый файл на диске с тем же именем, с которым он был загружен с диска. Если файл был создан командой New..., то вместо команды Save выполнится следующая команда из меню File — Save As...

Команда Save As... сохраняет файл с именем, определенным пользователем. После вызова этой команды появляется окно диалога Save Waveform As (рис. 3.3), которое содержит стандартные элементы управления, но имеет две особенности.

ave Waveform As	A CONTRACTOR OF	<u>? ×</u>
Recent Folders: CADisser KovACool EP		
Danka: Good		Free Space:
A good-ok (master)		; j C:\ 1056MB**] * Temp Dir
Имя файла: [DING	Сохрания	
<u>Тип файла:</u> [Windows PCM ("wav)	З" Отмена	
Save extra non-audio information	Options . Справка	

Рис. 3.8. Окно диалога Save Waveform As

Первая особенность — наличие кнопки **Options.** После ее нажатия появляется окно, которое имеет различный вид для звуковых файлов различных форматов. Для некоторых форматов кнопка **Options** недоступна. Опции дополнительного окна также бывают разными: например, предназначенными для выбора способа сжатия

звуковой информации. Скажем, для рассмотренного текстового формата в окне опций можно включить или выключить режим нормализованного представления звуковыхданных.

Вторая особенность — наличие флажка Save extra non-audio information (Сохранять дополнительную незвуковую информацию). Если он установлен, то в звуковом файле, кроме спецификации формата и самой волновой формы, будет записана такая информация, как, например, название композиции, сведения об авторских правах и многое другое. О том, какая дополнительная информация может сопровождать звук, нам еще предстоит поговорить в гл. 5, рассматривая команду View > Wave Properties....

Следующая команда Save Copy As... аналогична команде Save As... за исключением того, что в файл сохраняется в заданную вами папку.

Командой Save Selection... меню File в файле сохраняется только выделенный фрагмент волновой формы.

Команда Save All, предназначенная для сохранения файлов, в режиме Waveform View доступна только в том случае, если ранее вы применяли команду загрузки файлов с объединением волновых форм **Open Append**.... Она позволяет сохранить все объединенные волновые формы в одном файле. Собравшись применить эту команду, сосредоточьтесь. Программа не запрашивает имя файла, содержащего объединенную волновую форму. Файл с объединенной волновой формой будет сохранен под именем того файла, который был загружен первым (к которому вы присоединили все остальные). Может случиться неприятность: исходный файл будет затерт. Конечно, утраченное можно будет постараться восстановить. Но чтобы это сделать, придется основательно потрудиться, вырезая все присоединенные волновые формы.

3.7. CD Burning... — запись компакт-диска

Не удивляйтесь, если, заглянувдаже в самые потаенные уголки программы Cool Edit Pro, установленной на вашем компьютере, вам не удастся обнаружить команду **CD Burning...** На момент написания книги эта команда не входит в базовую версию Cool Edit Pro 2.0, а соответствующий модуль находится на стадии бетатестирования. Установить его можно отдельно, загрузив с сайта фирмы Syntrillium Software Corporation (http://www.syntrillium.com) соответствующий файл. Этот же файл (cep2cdr.exe) можно найти на диске, прилагающемся к книге. Вполне возможно, что к тому моменту, когда эта книга окажется у вас в руках, **CD Burning** будет входить в современную версию Cool Edit Pro, которую, опять-таки, можно скачать на сайте http://www.syntrillium.com.

Воспользовавшись командой **CD Burning...**, вы сможете «прожигать» CD-R и CD-RW диски, не выходя из Cool Edit Pro. Разумеется, по сравнению с такими мощными специализированными программами, ориентированными на запись дисков, как, например, Easy CD Creator, возможности Cool Edit Pro покажутся вам весьма скромными. В частности, из всего множества известных на сегодняш-

ний день форматов дисков здесь поддерживаются только CD Digital Audio. Но такое ограничение вряд ли можно считать недостатком Cool Edit Pro. Ведь эта программа и предназначена только для работы со звуковыми данными.

Командой File > CD Burning... открывается окно диалога Cool Edit Pro CD Burning (рис. 3.9).

[T* Coal Edit Pro CD Burning	В					5		
Source Files	Trac				MUDA COLEXA			
 44.1 konty / 4 seconds or tongei . 	Track	Source	Sel.,	Start	i Total length	j Neg, Length i	Copy :	Pre j ISRC
Kidanula wav	01	Kida	Enti	00:00.00	03:24:02	00:00:00	No N	lo Not used
Entire Fie	02	Ded	Enti	03.24.02	03:09:54	00:00:00	No N	No Not used
- Dedushka01 wav	03	Birds	Enti. Enti	063356	03:21:03	00.00:00	No P	NO Notused
Entire File	04	Long	Enti	13:0568	04:55:26	00:00:00	No F	to Notused :
Entilo Filo		_0						
- Birds/Einal/ersion1/v/AV	30							
Entire File	3B							
LongBongSongway								
Entire File	1						a guitte	CONTRACT ON A
	2211	1	Photos					
	E.G.	1	Lielas	Mo	velup Mov	e Down J		
	· Options -			Al a main series in a				Disc
	Disc	j Track Di	staults	Processing	Device			Burni I.
		17 ilean	atalog h	umber	Langth			
	A cise catalog Number Cengur						New	
	State of the	1000	00000000	0000	* /4 Mm.			
				1. 1.	BOIMIN.			
					74:00:00 (MM	SS FFI		5ave
								. Save As j
	-Info							v2.0
	Disc Size		-	and the second		and the second second	1000	- Close
	and the second s	Crement	18-01-1	71		Barrolat	ma (EE SO.)	500
	a sector	wall(0) 0.	10.01.11			1 Ca Dear a	09100.30.3	Help

Рис. 3.9. Окно диалога Cool Edit Pro CD Burning

В поле **Source Files_вы** видите список файлов-источников данных для будуших треков диска. В списке перечислены все файлы, загруженные в Cool Edit Pro. Если ни один файл не загружен — список пуст. Обращаем ваше внимание на то, что перед записью диска в Cool Edit Pro следует загрузить именно сведенные аудиофайлы в формате 44,1 кГц, 16 бит, стерео, а не проекты мультитрековой сессии (см. гл. 12).

Проект будущего диска создается в поле Tracks. Из поля Source Files в поле Tracks файлы можно перенести двумя способами:

- 1. Двойным щелчком на имени файла.
- 2. Буксировкой по методу Drag & Drop.

Список в поле **Tracks** организован в виде таблицы. Одна строка соответствует одному треку будущего диска, а в столбцах содержатся сведения о каждом из них (атрибуты трека):

- > **Track** номер трека
- Source имя файла-источника
- Selection сведения о части волновой формы (аудиофайла), которая будет использована при создании трека. Запись Entire File означает, что будет использован весь файл. Эксперименты показали, что других вариантов получить не удается. В частности, если даже в главном окне Cool Edit Pro заранее выделить какой-либо фрагмент волновой формы, то для записи трека все равно будет использоваться вся волновая форма, а не ее выделенный фрагмент
- Start время начала трека на CD
- Total Length общая продолжительность трека с учетом возможной паузы между соседними треками
- Neg. Length длительность отрицательной области трека
- Сору информация о наличии защиты трека от копирования. Если трек защищен, то в соответствующей ячейке будет записано Yes. Отсутствие защиты отмечается словом No
- Рге информация о наличии (Yes) или отсутствии (No) предварительной коррекции
- ISRC международный стандартный код записи (International Standard Recording Code). Код представляет собой уникальную 12-разрядную комбинацию цифр и символов в формате ASCII и однозначно идентифицирует трек. Существуют специальные уполномоченные организации, которые выдают эти коды. Однако Cool Edit Pro не проверяет корректности введенных кодов

Могут возникнуть вопросы: что такое предварительная коррекция и что такое отрицательная область трека?

Предварительная коррекция заключается в том, что во время записи усиливается высокочастотная область спектра сигнала, чтобы обеспечить «хорошее» отношение сигнал/шум. Соответственно при воспроизведении такой фонограммы нужно выполнить обратное преобразование - ослабить высокие частоты.

Теперь поговорим об отрицательных областях трека. Может быть, вам доводилось слушать CD-DA, при воспроизведении которых плеер показывал отрицательное время перед началом очередного трека. Отрицательные области трека обычно используются для организации пауз между треками, но, в принципе, могут содержать и фонограмму. Дело в том, что любое место трека можно назначить его «официальным» началом, даже если оно реально располагается где-то в середине трека. За счет этой особенности можно организовать «скрытый трек», доступ к которому можно получить следующим образом: запускаете диск на воспроизведение и нажимаете кнопку перемотки назад до нужного места скрытого трека, отпускаете кнопку перемотки и слушаете область первого трека, которая располагается до его «начала». Однако в Cool Edit Pro отрицательные области треков используются исключительно для организации пауз между композициями.

С помощью кнопки **Delete** выбранный трек удаляется из списка. Кнопкой **Move Up** трек перемещается на одну строку вверх, кнопкой **Move Down** — на одну строку вниз.

84

Кнопкой Edit открывается окно диалога **CD Track Properties** (рис. 3.10), предназначенное для редактирования атрибутов трека. Это окно можно вызвать также двойным шелчком на строке с именем трека в поле **Track**.

CD Track Properties X	
C Us* Default Options C Use Custom Options	Рис. 3.10, Окно диалога CD Track Properties
 Force track to start at Index 1 I ∪ se Pre-track Silence . 02 - 00 Sec - Framé ⁻¹/₂ Copy Protection 	
Pra-emphasis Dire ISRC [00000000000	
Save Cancel	

Если в окне **CD Track Properties** выбрана опция Use **Default Options**, то трек будут сопровождать атрибуты, установленные по умолчанию. При выборе **опции Use Custom Options** пользователю становятся доступными для редактирования некоторые из свойств (атрибутов) трека:

- Force track to start at Index 1 фактически означает запрет на отрицательную область трека
- > Use Pre-track Silence использовать перед треком паузу (длительность пау-

зы в формате Секунда: Кадр задается с помощью кнопок . Пауза перед треком (форма волны — горизонтальная прямая) генерируется программой автоматически непосредственно во время записи диска

- > Copy Protection включить защиту от копирования (помогает далеко не всегда).
- > Pre-emphasis включить предварительную коррекцию
- Use ISRC использовать международный стандартный код записи. Собственно код вводится в поле, расположенном ниже надписи Use ISRC

После нажатия на кнопку Save установленные вами атрибуты появятся в соответствующихячейкахполя Track.

Вернемся к окнудиалога **Cool** Edit Pro **CD Burning** (см. рис. 3.10). В группе **Options** находятся 4 вкладки, опции которых частично дублируются опциями, сосредоточенными в окне **CD Track Properties** и уже рассмотренными нами.

Disc	Track Defaults Processin	g Device	Рис. 3.11. Вклалка Dis
	I use Catalog Number	- Length-	окна Coot Edit Pro CE
	[B0000000000000	 74 Min ■ 80 Min. 	Burning
	03	г 74:00:00 (MM:SS:FF)	

На рис. 3.11 показана вкладка **Disc.**

Опция Use Catalog Number знакома вам. Она аналогична опции Use ISRC окна диалога CD Track Properties.

В группе Length можно выбрать одну из стандартных длительностей звучания диска (74 минуты или 80 минут), либо установить длительность звучания, отличаюшуюся от стандартной. В последнем случае время вводится в формате Минуты: Секунды: Кадры с помощью кнопок . Для того чтобы обоснованно выбрать длительность звучания диска, равную SO минутам, одного вашего желания недостаточно. Нужно, чтобы «болванка» диска, подготовленная к прожиганию, была пригодна для хранения соответствующего количества информации. Иными словами, если для записи 74 минут музыки вы обойдетесь диском, рассчитанным на 650 мегабайт, то для записи 80-минутного альбома понадобится приобрести 700-мегабайтную заготовку диска. В наши дни второе решение не намного дороже первого,

Смысл всех опций вкладки Track Defaults (рис. 3.12) окна диалога Cool Edit Pro CD Burning вам знаком. Точно такие же опции имеются в окне CD Track Properties. Различие состоит только в том, что атрибуты трека, выбранные на вкладке Track Defaults, будут далее применяться по умолчанию.

На вкладке Processing (рис. 3.13) находится единственная кнопка Group Normalize All Tracks.

Нажав эту кнопку, вы откроете окно диалога, предназначенное для совместной нормализации группы выбранных треков. Детальное описание работы с этим окном мы приводим в разд. 4.13 (поскольку команда Group Waveform Normalize..., открывающая его, находится в меню Edit). Здесь же ограничимся

Disc	Track Defaults	Processing Device	
		Use Pré-track Silence	
		02 - 00 Sec - Frame 🕂	
		Copy Protect	

Рис. 3.12. Вкладка Track Defaults окна диалога Cool Edit Pro CD Burning

C Track Defaults	Processing Device	
	The second former and the second second	1
	Group NorNalize All Tracks	

Рис. 3.13. Вкладка Processing окна диалога Cool Edit Pro CD Burning

пояснением роли совместной нормализации в ходе подготовки треков к записи на диск. На наш взгляд, совокупность тех операций, которые доступны пользователю при совместной нормализации волновых форм, можно считать составляющими весьма упрощенного мастеринга диска. Во всяком случае, пользуясь рассматриваемым средством, можно произвести ограничение и нормализацию уровня аудиосигналов, а также многополосную коррекцию уровня нормализации с учетом зависимости чувствительности слухового аппарата человека от частоты.

На вкладке Device (рис. 3.14) находятся раскрывающиеся списки, посредством которых вы можете выбрать:

Устройство записи (Device:)

> Размер буфера данных (Buffer Size:)

> Скорость работы выбранного устройства при записи (Write Speed:)

Если установлен флажок **Test Write**, то перед записью будет производиться тес - тирование выбранного устройства.

Еще раз обратимся к окну диалога Cool Edit Pro CD Burning (см. рис. ЗЛО).

В группе **Info** содержится информация о том, какой объем диска займут файлы, включенные в проект. Индикатор **Disc Size** в графической форме отображает величину занятого дискового пространства. Та же самая информация в количественном выражении содержится в поле **Current**:. А в поле **Remaining**: отображается размер свободной области диска.

В группе **Disc** расположены следующие кнопки:

isc] Track Defaults Processing Devi	ice	
Device : F: (TEAC CD-W58E	1.04)	*
/rite Speed : 8x (141 1 kBps)	5	•
Buffer Size: 64 KB		*
🔽 Test W	frite	

Рис. 3.14. Вкладка Device окна диалога Cool Edit Pro CD Burning

- 88
- Burn! включение процесса записи диска
- New создание нового проекта диска
- > Open загрузка существующего проекта диска
- Save сохранение проекта диска под прежним именем
- Save As сохранение проекта диска под новым именем.

Под проектом диска понимается файл, в котором хранится список предназначенных для записи надиск треков со всеми их атрибутами и путями к файлам-источникам.

3.8. Batch File Convert... — конвертирование форматов файлов в пакетном режиме

Команда **Batch File Convert...** позволяет организовать продесс автоматического конвертирования форматов заранее выбранных файлов, Это очень полезное нововведение Cool Edit Pro 2.0. Ведь пересчет файла из одного формата в другой (особенно когда происходит сжатие данных) может занимать очень много времени. К чему вам проводить это время у компьютера, ожидая, когда он справится с обработкой текущего файла и нужно будет сформулировать компьютеру новое задание? Не проще ли сразу составить целый список (пакет) задач, дать старт программе, а самому в это время, например, попить кофе? Ваш ответ на эти риторические вопросы предугадать не трудно. Итак, командой File > Batch File Convert... открывается одноименное окно диалога, содержащее 4 вкладки, каждая из которых соответствует определенному этапу подготовки процесса конвертирования.

На рис. 3.15 представлена вкладка Files окна диалога **Batch File Convert**, предназначенная для создания списка тех файлов, формат которых следует конвертировать.

Работать с этой вкладкой очень просто. Нажатием на кнопку Add Files... следует открыть стандартное окно загрузки файлов, затем, пользуясь мышью и клавишами <Sift> или <Ctrl>, выделить необходимые файлы и загрузить их в программу. Если из списка загруженных файлов нужно удалить какой-то один, выделите его и нажмите кнопку **Remove**, если все — нажмите кнопку **Remove All**.

При сброшенном флажке **Hide Path** В списке на вкладке **Files** будут отображаться полные пути к файлам, при установленном флажке — только имена файлов.

Кнопка **Open Raw PCM As...** позволяет задать программе сведения о разрядности представления данных и частоте дискретизации перед загрузкой файлов неизвестного формата. Подразумевается, что в этих файлах не применяется никаких алгоритмов сжатия информации, адля представления волновой формы используется импульсно-кодовал модуляция (PCM). Вы, естественно, должны знать формат этих файлов, а откуда — это вопрос отдельный.

Следующий шаг конвертирования (Step 2: Convert the sample type if needed) реализуется с помощью вкладки Resample (рис. 3.16).

Из названия данного шага следует, что, если вам необходимо, вы можете изменить такие компоненты формата, как частота дискретизации, разрядность представления и количество каналов (моно-стерео).

NY 4		
Step I: Choose source files	' £? files/folders in list)	
Cd:\windows\media\CHIMES.WAV d:\windows\media\CHURD.WAV d:\windows\media\DING.WAV d:\windows\media\LDGDFF.WAV d:\windows\media\NDTIFY.WAV d:\windows\media\RECYCLEWAV d:\windows\media\TADA.WAV	RemoveAll	
	T Hide Path - Peen Raw - PCMAs	3atc ise

Рис. 3.15. Вкладка Files окна диалога Batch File Convert

Step 2: Convert the sample type if needed		
Convert Sample Type		
Change Destination Format		
Destination Sample Format. 44100Hz, 16-bit, Stereo All source files can be converted to a common sample rate appropriate dithering and channel mixing). If no sample typ	, bit depth, and number of channels (with e conversion is done, the destination file's	

Рис. 3.16. Вкладка Resample окна диалога Batch File Convert

Если установить флажок Convert Sample Type, то станет доступной кнопка Change Destination Format.... Нажав на нее, вы откроете окно диалога Convert Sample Type (рис. 3.17)

В группе **Sample Rate** можно задать новую частоту дискретизации для звуковых данных. При изменении частоты дискретизации значения отсчетов будут определенным образом пересчитываться. Точность вычислений можно задать при помощи слайдера, который расположен под списком частот **(Low** — низкая точность, **High** — высокая). Чем выше точность, тем больше времени потребуется на преобразование звуковых данных.

Состояние флажка **Pre/Post Filter** определяет, следует ли производить специальную фильтрацию звука перед (Pre) понижением частоты дискретизации или после (**Post**) ее повышения. Фильтрация позволяет избежать побочных эффектов при изменении частоты дискретизации. Флажок доступен в том случае, когда вы выбираете новое значение частоты дискретизации (отличное от того, при котором записан редактируемый звуковой файл).

В группе Channels можно выбрать количество каналов. Если преобразуемый звуковой файл имеет стереоформат, а вам требуется моно, то программа произведет смешивание сигналов левого и правого каналов. Пропорции такого «коктейля» задаются в полях Left Mix и Right Mix. По умолчанию смешивание осуществляется в соотношении «пятьдесят на пятьдесят».

		Save /	As Delete
Sample Rate		Channels	- Resolution
48000 192000 96000 44000 44100 32000 22050 16000 11025 9000	Hz	C Mono Stereo Left Mix 100 % Right Mix 100 % Dither Enable Dithering	32 bit 8 16 32
S000	-	Dither Depth (bits)	OK

Рис, 3.17. Окно диалога Convert Sample Type

Если вы хотите оставить звучание только одного канала (например, правого), то произведите следующие установки: Left Mix 0 %, **Right Mix** 100 %.

При задании пропорций (уровней громкости), в которых будут смешиваться каналы, нужно проявлять определенную осторожность. Новый монофонический звуковой файл может зазвучать значительно громче своего стереофонического «родителя», что приводит к нелинейным искажениям. Такая ситуация возникает, например, если задать Left Mix 100 %, Right Mix 100 %. Амплитуда сигнала может превысить верхнюю границу разрядной сетки.

В группе Resolution задается разрешающая способность: 8, 16 бит или 32 бита. При переходе от высокой разрядности к более низкой (например, от 32-битного формата к 16-битному) есть смысл применить дитеринг (добавление псевдослучайного сигнала для уменьшения нежелательных эффектов процесса квантования) [8]. Дело в том, что при недостаточно высокой разрешающей способности цифрового звука и очень слабом уровне сигнала (значения отсчетов изменяются в пределах нескольких квантов от уровня 0) появляется относительно тихий, но неприятный и раздражающий слушателя эффект похрустывания. Этот эффект обусловлен тем, что уровень сигнала сопоставим с уровнем шума квантования, от которого невозможно избавиться и теоретически, и практически. Однако существуют особенности человеческого слухового аппарата, позволяющие замаскировать нежелательный эффект ценой сравнительно небольших потерь. А делается это так. Прежде чем производить переход от 32-битного представления к 16-битному, к полезному сигналу подмешивается слабый случайный шум. Затем происходит преобразование 32-битного представления сигнала с плавающей точкой в 16-битное. Благодаря наличию подмешанного шума эффект похрустывания пропадает, а сам шум воспринимается значительно спокойнее, чем похрустывание. При переходе от 16-битного сигнала к 8битному шум квантования будет гораздо сильнее, чем при переходе от 32-битного к 16-битному. Соответственно искусственный (дитеринговый) шум, скрывающий шум квантования, должен быть интенсивнее. Однако слушатель привыкнет и к такому шуму, после чего перестанет обращать на него внимание.

Вы уже знаете, что подмешивание шумового сигнала в процессе снижения разрядности представления звука называется дитерингом. Группа Dither становится доступной, если установить флажок **Enable Dithering**.

Уровень случайного шума в битах (или его интенсивность) задается в поле **Dither Depth (bits).** Здесь речь идет о битах будущего 8-разрядного цифрового звукового сигнала, поскольку именно при переходе к 8-битному звуку можно в явном виде услышать шум квантования и понять природудитеринга. Конкретное значение уровня шума подбирается на слух для конкретного звукового файла: выберите одно значение, не понравится — отмените операцию, возьмите другое и т. д. Как показал наш собственный опыт. в данном случае оптимальный уровень шума варьируется в пределах от 0,01 до 0,5. Это достаточно слабый шум, который не будет раздражать слушателя.

Ниже поля **Dither Depth (bits)** расположен раскрывающийся список p.d.f.. Об этом элементе мы уже рассказали в разд. 1.2.1.

В самом низу окна, в группе **Dither** находится еще один (безымянный) раскрывающийся список. В нем можно выбрать тип нойс-шейпинга, соответствующий одному из вариантов распределения спектра шума в полосе звуковых частот. Выбравудачный вариант, можнозамаскироватьшумквантования и шум, вносимый при применении дитеринга. Разработчик рекомендует выбирать следующие варианты:

- » Noise Shaping A и B при частотах дискретизации, не превышающих 32 кГц
- > Noise Shaping C1, C2 μ C3 π pu частотах дискретизации не менее 44, 1κ Fu
- Noise Shaping D при частоте дискретизации 48 кГц

Количество вариантов формирования спектра шума увеличивается с каждой новой версией программы. Поэтому не ленитесь заглядывать в **Help.** Но, главное, не бойтесь экспериментировать.

Все настройки, произведенные в окне **Convert Sample Type**, можно сохранить в виде файла. В группе **Sample Rate Conversion Presets** имеется список предустановок (нарис. 4.21 он пуст). Правее списка расположена кнопка Save As..., с ее помощью можно сохранить все настройки в окне под любым именем, которое впоследствии попадет в список предустановок. Кнопка **Delete** позволяет удалять элементы это-го списка.

Вернемся к окну диалога Batch File Convert, откроем его вкладку New Format (рис. 3.18) и совершим шаг \mathbb{N} 3 (Step 3: Choose new file format and format properties).

С помощью этой вкладки формат аудиофайла можно преобразовать самым кардинальным образом. В списке Sample Format Types отображен формат, выбранный в окне диалога Convert Sample Type (рис. 3.17). Этот список — просто памятка. Самое интересное — перечень поддерживаемых форматов — находится в раскрывающемся списке Output Format. В текущей версии данный список содержит 19 строк. Исходные файлы хранятся у вас в некотором формате, а преоб-

Batch File Convert	· s. c. manie	<u>n - I</u> - Alexandre	×
Step 3: Choose new file format and form	nal properties		
Output Format			
Microsoft ADPCM (".wav)			
. Sample Foimat Types			
44100Hz, 16-bit, Stereo	Format Properties.		
For each possible type of audio data, y	ou may choose different Йе format p	roperties.	a second second
Por example, a ZZNHZTIle may need u	Belefic encoding options than a 44. I	NTIZINE.	Run Batch
			Close
1. Files 2. Resample 3 New Forma	tt J4. Destination		Help

Рис. 3.18. Вкладка New Format окна диалога Batch File Convert

разовать их можно в любой из оставшихся 18 форматов. Нажав кнопку Format Properties, вы откроете окно, в котором отображаются свойства того формата, и который вы решили преобразовывать файлы. Для каждого формата окно свойств будет иметь особый вид. Со свойствами можно просто знакомиться, но ими можно также и управлять. Набор редактируемых параметров для каждого формата свой. Нет смысла демонстрировать и описывать все окна редактирования свойств. Остановимся только на том окне (рис. 3.19), с которым вам понадобится работать, когда вы захотите преобразовать аудиоданные в популярный формат МРЗ (официальное название MPEG Layer III). Если быть точнее, то в списке поддерживаемых Cool Edit Pro форматов этот формат называется mp3PRO® (.MP3). Заметим, что mp3PRO — это своеобразная надстройка над форматом MP3, целью которой является улучшение качества фонограммы по сравнению с обычным МРЗ. Файлы со звуковыми данными, закодированными по алгоритмам mp3PRO, в принципе, могут воспроизводиться любым плеером. Но если в этом плеере нет поддержки mp3PRO, то вы не услышите высоких частот, которые в mp3PRO кодируются отдельным потоком.



Рис. 3.19. Окна диалога MP3/ mp3PRO® Encoder Options

В верхней части окна расположен раскрывающийся список, в котором вы найдете несколько готовых пресетов, содержащих конфигурацию преобразования. Все установки, которые вы выберете, также можно сохранить в качестве пресета. Для этого достаточно набрать его имя и нажать кнопку Add. Для удаления пресета из списка его нужно выделить и нажать кнопку **Delete**.

Переключатели **CBR** (Constant Bitrate) и VBR (Variable Bitrate) позволяют выбрать один издвух режимов сжатия: с постоянным или переменным битрейтом (скоростью потока звуковых данных). Использование VBR позволяет сократить объем MP3-файла: простые с точки зрения алгоритма участки фонограммы будут занимать меньше места.

Переключателями **MP3** и **mp3PRO**® осуществляется выбор алгоритма сжатия. В информационном поле, расположенном правее переключателей, первый алгоритм назван стандартным, а для повышения качества звука рекомендуется использовать алгоритм **mp3PRO**®. Кстати говоря, информация в этом поле меняется в зависимости от того, на каком элементе интерфейса окна вы щелкнете. Т. е. поле представляет собой контекстную подсказку.

В безымянном раскрывающемся обширном списке вам предстоит выбирать параметры качества преобразования, определяющиеся битрейтом и частотой дискретизации.

Если вы хотите преобразовать стереофонический формат в монофонический, то установите флажок **Convert to Mono**.

Для получения доступа к дополнительным установкам следует нажать кнопку Advanced >>.

В результате появится один из расширенных вариантов окна MP3/mp3PRO/ Encoder Options. Его вид и набор доступных опций зависят от состояния двух пар переключателей (CBR (Constant Bitrate) — VBR (Variable Bitrate) и MP3 — mp3PRO®). На рис. 3.20—3.23 показаны 4 варианта расширенного окна MP3/mp3PRO Encoder Options. Кнопка Advanced >> переименовывается в << Simple. Воспользовавшись ею можно вернуться к минимальной конфигурации окна.

Рассмотрим тот вариант окна, который представлен на рис. 3.20 (выбраны опции **CBR (Constant Bitrate) и MP3).**

Итак, в расширенном варианте окна естьдве безымянные группы (слева внизу и справа внизу), отделенные линиями друг от друга и от остальной части окна.

В левой группе в данном случае располагаются следующие опции:

- Maximum Bandwidth верхняя граница кодируемой области спектра сигнала. Чем ниже эта граница, тем меньше будет объем файла
- CBR Bitrate_Kbps поле ввода значения постоянного битрейта
- Sample Rate раскрывающийся список для выбора частоты сэмплирования

MP3/mp3PR0® Encoder Options	and here for the	×	1
Presets	Add Delete M	3 mel	
C <u>CBR (Constant Bitrate</u>) C <u>M</u> P3 C <u>VBR (Variable Bitrate</u>) C <u>m</u> p3PR0 [®]	Constant Bitrate (CDP) encoding will use the same bitrate throughout the entire		Рис. 3.2
96 Kbps, 44100 Hz, Stereo (14.7:1)	method and is most predictable for bandwidth and file size.	DK]	MP3/mp Options
mp3FR0@ audio coding technology licensed from Coding		- Cancel	(Consta
And Thomson multimedia.		Help	
© 2000-2002 Syntrillium Software Corporation		<< Simple	
Magimum Bandwidth 11480 Hz * CBR <u>B</u> itrate 96 Kbps Sample Rate, 44100 Hz **	☐ Sgt Phyate'Bit ☐ Set Copylight'Bit ☐ Set Opginal Bit		
Codec Fast Codec (High Quality)	Padding ISO Padding]	
Allow Mid-Side Joint Stereo Allow IntensityJoint Stereo Allow IntensityJoint Stereo Allow Narrowing of Stereo Image	I⊽ Write CRC Checksums		

Рис. 3.20. Расширенное окно MP3/mp3PRO® Encoder Options. Выбраны опции CBR (Constant Bitrate) и MP3

- Codec раскрывающийся список для выбора кодека (программа предлагает три варианта, отличающиеся качеством; чем выше качество, тем больше времяпреобразования
- Allow Mid-Side Joint Stereo опция разрешает метод кодирования, при котором стереосигнал будет раскладываться на два отдельных сигнала: монофонический (A + B — сумма стереоканалов) и разностный (A - B — разность стереоканалов). Разностный сигнал кодируется с меньшим битрейтом, что позволит улучшить качество кодирования для фонограмм, не содержащих ярко выраженных стереоэффектов и фазовых сдвигов.
- Allow Intensity Joint Stereo опция разрешает метод кодирования, при котором стереосигнал, в свою очередь, раскладывается на еще большее количество сигналов, для которых будут использоваться разные битрейты. Причем для некоторых диапазонов частот будет кодироваться только отношение мощностей сигнала в стереоканалах. Такой метод эффективен при очень низких битрейтах.
- Allow Narrowing of Stereo Image опция означает разрешение сужения стереообраза фонограммы с целью экономии объема информации. Т е. пусть в отдельных местах фонограммы стереообраз будет и не таким широким, но общее качество звука будет лучше.

В правой группе находятся следующие опции:

- Set 'Private' Bit, Set 'Copyright' Bit, Set 'Original' Bit флажки приватности. авторства и оригинальности (в смысле «не копия») фонограммы, предусмотрены в каждом кадре MPEG-потока, в основном носят декларативный характер
- Padding раскрывающийся список, содержащий параметры, влияющие на совместимость MPEG-потока с программными и аппаратными средствам и его передачи и декодирования. Рекомендуется оставить значение ISO Padding, принятое по умолчанию.
- Write CRC Checksums флажок добавления контрольных сумм в поток МРЗданных, благодаря чему могут быть выявлены ошибки в потоке

Несколько слов о параметрах **Padding**. Данные в потоке MPEG передаются кадрами (в одном кадре определенное количество бит). Битрейт, частота сэмплирования и размер кадра связаны между собою. Для некоторых комбинаций битрейта и частоты_сэмплирования количество бит в кадре не получается кратным 8, т.е. в одном кадре не получается целого количества байт. Поскольку это является недопустимым, происходит округление размера кадра до целого количества байт, В какую сторону происходит округление - зависит от режима, заданного в списке **Padding**. Always **Pad** — округление в сторону большего значения, No **Padding** - в сторону ближайшего значения. Однако только в режиме **ISO Padding** гарантируется соответствие получаемого потока стандарту **ISO** MPEG.

Если выбраны опции CBR (Constant Bitrate) и mp3PRO®, то вид расширенного окна изменится (рис, 3.21).

Сравнивая рисунки 3.20 и 3.21, вы можете заметить, что отличия состоят втом, что исчезли опции **Maximum Bandwidth. CBR Bitrate_Kbps** и Sample **Rate**, а вместо них появился флажок **Low Complexity Stereo**. Если он установлен, то при кодировании потока с очень низким битрейтом стереосигнал на некоторых участках фонограммы будет превращаться в моносигнал. По-видимому, будет сохраняться какая-то информация о свойствах исходного стереосигнала, которая будет использоваться при декодировании монофонических участков с использованием эффекта псевдостерео.

Третий вариант расширенного окна MP3/mp3PRO® Encoder Options (рис. 3.22) соответствует ситуации, когда выбраны опции VBR (Variable Bitrate) и MP3.

В данном случае новым элементом является поле **ввода VBR Quality (1... 100).** Значение 1 данного параметра соответствует наихудшему качеству и наименьшему размеру МРЗ-фаЙла, а значение 100 — наивысшему качеству и наибольшему размеру МРЗ-файла.

Последний вариант расширенного окна **MP3/mp3PRO®** Encoder Options (рис. 3.23) соответствует ситуации, когда включены опции VBR (Variable Bitrate) и **mp3PRO®**. По сравнению с вариантом окна, представленным на рис. 3.22, здесь отсутствует возможность выбора верхней границы кодируемой области спектра сигналаг: нет поля ввода Maximum Bandwidth.



Рис. 3.21. Расширенное окно MP3/mp3PRO® Encoder Options. Выбраны опции CBR (Constant Bitrate) v mp3PRO®

Меню FILE — работа с файлами



Рис. 3.22. Расширенное окно MP3/mp3PRO® Encoder Options. Выбраны опции VBR (Variable Bitrate) и MP3



Рис. 3.23. Расширенное окно MP3/mp3PRO® Encoder Options. Выбраны опции VBR (Variable Bitrate) и mp3PRO®

4 Зак. 1152

Итак, завершив рассказ о третьем шаге подготовки группы файлов к конвертированию формата файлов, мы переходим к последнему шагу (Step 4: Choose Destination folder and file renaming scheme). С помошью вкладки Destination окна диалога Batch File Convert (рис. 3.24) вам предстоит выбирать папку, в которой будут храниться преобразованные файлы, и создать схему образования новых имен.

Если выбрана опция Same as file's source folder, то преобразованные файлы будут записаны в те же папки, в которых они хранились до преобразования.

	ert			
Step 4: Choose	destination folder and file renaming scheme			
<u>CSame</u> astile' iffibirJi*3	source folder			
C.\Docume	nts and Settings\IBB\My Documents	fifOHSB,.,	<u>i en la compañía de la compañía de</u>	
Overwrite ex	isting files			
Delete sourc	e file it converted DK			
man manager	And a second sec		A CONTRACTOR OF A	
Hemove from	n source list if converted OK		Margaret	
Dutput Filename	n source list if converted OK Template j".mp3			
Dutput Filename	n source list if converted OK Lemplate j".mp3			
Dutput Filename	n source list if converted OK]emplate j".mp3 examples of filename templates for the file "Test New Name	.wav":		
Here are some Template *2.mp3	n source list if converted OK]emplate j".mp3 examples of filename templates for the file "Test New Name Test2.mp3	.way":		
Here are some Template 22.mp3 NEW " 222123	n source list if converted OK Jemplate j".mp3 examples of filename templates for the file "Test New Name Test2.mp3 NEW_Test way Test2 may	.wav":	Bun B	atch
Here are some Template "2.mp3 NEW ???123 "."(backup)	n source list if converted OK Lemplate j".mp3 examples of filename templates for the life "Test New Name Test2.mp3 NEW_Test wav Test23.wav Test23.wav Test wav[backup]	.wav".	Fun B Cle	atch

Рис. 3.24. Вкладка Destination окна диалога Batch File Convert

Выбрав опцию Other folder. вы получите доступ к кнопке Browse..., и сможете определить для хранения преобразованных файлов новый путь и новую папку.

Если установлен флажок Overwrite existing files, то преобразованные файлы будут записаны поверх исходных.

При установленном флажке Delete **source** file if converted OK исходные файлы будут удалены после успешного завершения конвертирования. Если этот флажок сброшен, то становится доступным флажок Remove **from source** list if converted OK. Он, в свою очередь, означает автоматическое удаление исходных файлов из списка на вкладке Files окна диалога Batch File Convert, если «все OK».

В поле Output Filename Template содержится шаблон, который будет использоваться при именовании преобразованного файла. Символом * обозначается фрагмент имени исходного файла без расширения. Например, если исходный файл называется file.wav, то при использовании шаблона new_*.mp3 получится файл new_file.mp3.

Все о чем мы рассказали в завершающемся разделе, было лишь подготовкой к конвертированию группы файлов, состоящей из 4-х шагов (причем, не все из шагов являются обязательными). После завершения подготовки остается лишь нажать кнопку Run Batch — и процесс конвертирования наконец-то пойдет.

3.9. Flush Virtual File — освобождение открытого файла для использования другим приложением

Работая с Windows-приложениями, вы наверняка сталкивались с ситуацией, когдас файлом, который открыт в данный момент в одном приложении, нужно выполнить какие-либо операции в другом приложении. Однако не всегда Windows позволит вам сделать это. Например, файл с документом, открытым в Microsoft Word, не удастся перенести в другой каталог, воспользовавшись программой Windows Commander.

Команда Flush Virtual File освобождает для использования другим Windows-приложением файл, открытый в Cool Edit Pro.

3.10. Free Up Space in Temp Files... — расчистка дискового пространства

Команда Free Up Space in Temp Files... открывает одноименное окно диалога (рис. 3.25), предназначенное для расчистки и резервирования дискового пространства.

В группе Clear some Undo Items or close some Waveform Files содержатся следующие списки.

Waveform ;	Undo H	istory ?		
CHORD.WAV (d:\windows\media\C DING WAV (d:\windows\media\DIN LOGOFF.WAV (d:\windows\media\L NOTIFY.WAV (d:\windows\media\L RECYCLE.WAV(d\windows\media\TAU TADAWAV(d\windows\media\TAU	H 0 G 1K C 26K C	U ndo Paste Undo Cut/Delete && Sm Undo Cut	iooth	Undo items get cleared from selecter item to end of list. Clear Undo(s)
Lower Hard Drive Reserves]			Close File
Primary CADOCUME~1\2123~	1 NLOCALS	Free Reserve	МВ	
<u>я</u>	115 2023	38	МВ	Set New Reserves

Рис. 3.25. Окно диалога Free Up Space in Temp Files

- Waveform перечень открытых аудиофайлов. Выделите файл, который не нужен в настоящее время, и нажмите кнопку Close File
- Undo History предыстория функции Undo (применительно к выделенному в поле Waveform файлу). Выделите операцию, к которой вам не потребуется больше возвращаться, и нажмите кнопку Clear Undo(s)

В группе Lower Hard Drive Reserves можно установить минимальный объем свободного дискового пространства на первом (Primary) и втором (Secondary) аудиодисках. Эти параметры вводятся в соответствующих полях Reserve в мегабайтах. Нажатием кнопки Set New Reserves вы укажете программе на то, что установлены новые параметры зарезервированной памяти.

В поле Total Avialable Space отображается общий объем свободной дисковой памяти.

Когда в процессе работы с Cool Edit Pro свободного места на дисках становится мало, программа автоматически откроет окно диалога Free Up Space in Temp Files, и вы сможете воспользоваться кнопкой Cancel Last Operation, отменив последнюю операцию (для завершения которой на диске не хватило пространства), Затем вы должны либо средствами рассматриваемого окна диалога, либо средствами операционной системы освободить пространство на диске, чтобы можно было продолжить работу с редактором Cool Edit Pro.

Мы рассмотрели команды меню File. На очереди меню Edit, с которым вам придется работать очень часто.



МЕНЮ EDIT - РЕДАКТИРОВАНИЕ ВОЛНОВЫХ ФОРМ

В меню Edit содержатся следующие команды и подменю:

- > Undo отменить последнюю операцию редактирования
- Redo повторить отмененную операцию редактирования
- Enable Undo включить функцию Undo
- > Repeat Last Command повторить последнюю команду
- Set Current Clipboard выбрать рабочий буфер обмена
- **Сору** скопировать в буфер обмена выделенные аудиоданные
- Cut вырезать выделенные аудиоданные
- > **Paste** вставить аудиоданные из буфера обмена
- > Paste to New создать новый файл и вставить в него данные из буфера обмена
- Mix Paste... смешать звуковые данные, хранящиеся в буфере обмена, со звуковыми данными, находящимися на треке
- **Сору to** New создать новый файл и вставить в него выбранные данные
- Insert in Multitrack вставить аудиоданные в мультитрековую среду
- Insert Play List in Multitrack вставить в мультитрековую среду файлы, перечисленные в списке Play List
- Select Entire Wave выделить все аудиоданные
- Delete Selection удалить выделенный фрагмент
- > Delete Silence... удалить фрагменты, содержащие тишину
- **Т***гim* удалить все данные, кроме выделенного фрагмента
- Zero Crossings переместить начало и конец выделенного фрагмента к ближайшим точкам, в которых звуковая волна пересекает нулевой уровень (подменю)
- Find Beats выделить фрагмент, совпадающий с перепадами уровня сигнала (подменю)
- Auto-Cue определить границы разговорных/музыкальных фраз или долей (подменю)
- Snapping выбор опций привязки границ выделенного участка волновой формы к координатной сетке (подменю)
- > Group Waveform Normalize... совместно нормализовать несколько волновых форм

- > Adjust Sample Rate... изменить частоту дискретизации
- > Convert Sample Туре... преобразовать тип сэмплирования

Рассмотрим возможности, которые предоставляет компьютерному музыканту меню Edit.

4.1. Отмена и повторение операций

Первая команда меню Edit — это команда Undo. Она отменяет последнее совершенное действие. Если повторить отмену, то отменится еще один шаг редактирования и т. д. до тех пор, пока возможность отмены не исчезнет. Если отмену произвести невозможно, то вместо названия Undo вы увидите бледную надпись Can't Undo (Не могу отменить).

Команда **Redo** восстанавливает отмененную ранее операцию.

Команда Enable Undo позволяет включать (для этого надо установить галочку в меню напротив этого пункта) или выключать режим отмены.

Для предоставления возможности использования команды Undo, результаты каждого шага при работе с программой автоматически записываются в специальные временные файлы, которые могут занимать много памяти. Если на вашем диске немного свободного места, то можно отключить режим отмены, тогда временные файлы создаваться не будут. В этом случае придется как следует обдумывать каждое свое действие, поскольку отменить неудачное решение вы не сможете. Мы уже рассказали, как ограничить максимальное число отмен (разд. 1.1.2).

По команде **Repeat Lust Command** (<F2>) повторяется последняя выполненная команда. Здесь нужно быть очень внимательным! Повторяться будет та команда, которую Cool Edit Pro выполнил последней независимо от того, с какой волновой формой вы работали, — с текущей или с другой. **Причем** если команда открывает окно диалога, где есть изменяемые опции и параметры, то при повторе в нем будут те же установки, что и при предыдущем выполнении команды.

Заметим, что не все команды могут повторяться. Строка **Repeat Lust Command** $(\langle F2 \rangle)$ в меню Edit доступна, если последняя команда может быть повторена.

4.2. Set Current Clipboard — выбор рабочего буфера обмена

Если в меню Edit выбрать пункт Set Current Clipboard, то раскроется подменю (рис. 4.1).

В нем можно выбрать рабочий (текущий) буфер обмена. В программе предусмотрено 5 внутренних буферов обмена и один внешний (общесистемный). Именно в буфер обмена, выбранный в этом подменю, будут помешаться данные при выполнении тех операций редактирования, которым требуется буфер обмена.

102

Меню EDIT -	– редактирование	волновых	форм
-------------	------------------	----------	------

Echt		7				
Undo Paste ; Redo Amplify	Ctrl+Z Ctrl+Y					
Repeat Last Command	F2 ;					
Set Current Clipboard	V	Clipboard 1 (empty)	Cbl+1			
Сору	Ctrl+C	Clipboard 2 (empty)	Ctrl+2			
a*	• Ctrl+X	✓ Clipboard 3	Ctrl+3			12
Paste -	Ctrl+V .	Clipboard 4 (empty)	Ctrl+4	245		
Paste to New '	Ctrl+Shift+N	Clipboard 5 (empty)	Ctrl+5			
Mix Paste	Ctrl+Shift+V	Windows' (empty)	Ctrl+6			
COPY to tow						
Insert in Multitrack	Ctrl+M				9	
Insert Play List in Robinack						
Select Entire Wave	Ctrl+A					
Delete Selection	Deleta					
Delete Silence						
Trim	Ctriff					
Zero Crossings	*		Duo 4		16000 006	00050
Find Beats	*		гис. 🖚	о подменю в	siuupa pau	UYEI U
Auto-Cue	F.		Оуфера	UUIVIEHa		
Snapping	1944) 1947 - Angel State					
Group Waveform Normalize.	a					
Adjust Sample Rate	and the second second second					
Convert Sample Type	F11					

Через внешний (общесистемный) буфер можно обмениваться данными с другими Windows-приложениями.

Чем хороша работа не с общесистемным, а с собственным буфером обмена программы? Если вы выключите компьютер, а на следующий день решите продолжить работу с Cool Edit Pro, то обнаружите, что информация, помещенная во внутренний буфер обмена, сохранилась. Никуда она не пропадет и через неделю, и через год. Секрет прост — внутренний буфер обмена организован в виде файла.

А в каких случаях может оказаться полезным наличие нескольких буферов обмена? Допустим, вы формируете композицию из нескольких волновых форм, причем некоторые из них используются многократно. Каждую из них можно скопировать в отдельный буфер обмена, чтобы затем вставлять в нужные места; главное не запутаться, где что хранится, и вовремя менять текущий буфер обмена.

4.3. Copy Cut Paste — копирование, вырезание, вставка

Следующие команды, используемые при редактировании, тоже работают с буфером обмена:

- > Copy (<Ctrl>+<C>) копировать
- > Cut (<Ctrl>+<X>) вырезать

Paste (<Ctrl>+<V>) — вставить

Pasteto New — создать новый файл и вставить в него данные из буфера обмена

Solution Copy to New — создать новый файл и вставить в него выбранные данные

Чтобы скопировать или вырезать фрагмент волновой формы, его нужно сначала выделить. О том, как это делать графическим или численным способами, мы подробно рассказали в разд. 2.3.

При выполнении команд **Сору** и **Cut** данные будут помещены в текущий буфер обмена.

Команды **Paste и Paste to** New обеспечивают вставку в волновую форму данных также из текущего буфера обмена.

Если вы примените команду **Paste**, то данные будут вставлены в волновую форму, находящуюся на активной странице. Начало вставляемого фрагмента будет совпадать либо с положением маркера, либо с началом выделенного фрагмента волновой формы.

Команда **Paste to** New, по существу, представляет собой целую последовательность операций: сначала автоматически создается новая страница, а потом из буфера обмена на нее вставляется фрагмент. Затем фрагмент превращается в новую волновую форму Ее можно сохранить в файле, присвоив имя.

Командой **Сору to** New вы также организуете последовательность операций. В результате фрагмент, выбранный в текущей волновой форме, будет вставлен в автоматически созданный новый файл.

4.4. Mix Paste...- вставка с микшированием

Команда **Mix** Paste... заслуживает большего внимания. Она предназначена для наложения звуковых данных, хранящихся в буфере обмена, на редактируемую волновую форму. Вызов команды **Mix** Paste... приводит к появлению окна диалога, показанного на рис. 4.2.

В группе Volume (Громкость) расположены элементы управления громкостью вставляемого материала для левого (L) и правого (R) каналов. Уровень громкости

ік Paste		
Volume	Invert	
11		11845
B •	<u>▶</u> 100 Г	
F Lock Left/Right		
Clinear	G. From Clinboard 2	1
C Overlap (Mix)	E From Mendow Carboart	-
C Replace		OK
C Modulate	L' non jo of extract	Cancel
Crossfade 50 n	C Loop Paste Imes	11.5

Рис. 4.2. Окно диалога Mix Paste

задается в процентах (поумолчанию 100%) при помощи слайдеров или численно. Если установить флажок Lock Left/Right, то громкость обоих стереоканалов можно будет изменять одновременно. При установленном флажке Invert происходит инверсия волновой формы перед вставкой. Слово «инверсия» имеет очень много значений. В данном случае оно означает умножение каждого из отсчетов на -1. Результат будет таким: положительные полуволны колебаний превратятся в отрицательные, а отрицательные, наоборот, — в положительные.

В левой нижней части окна вы можете выбрать способ вставки.

- Insert вставка, при которой редактируемая волновая форма будет «раздвинута», чтобы разместить содержимое буфера
- Overlap (Mix) вставка с микшированием. Материал из буфера «перемешается» с редактируемой волновой формой
- Replace вставка с заменой. Материал из буфера заменит собой звуковые данные, которые находились в этой области волновой формы до вставки
- Modulate вставка с модуляцией по амплитуде. Каждый отсчет звукового сигнала из буфера умножается на соответствующий отсчет волновой формы

Флажок Crossfade предназначен для установки режима сглаживания, который часто бывает очень полезен. Речь идет вот о чем. Когда вы выделяете блок звуковых данных, то значения отсчетов сигнала на краях этого блока не обязательно будут равны нулю, что в дальнейшем может вызывать неприятные щелчки при воспроизведении материала, вставленного из буфера обмена. От этих щелчков нужно как-то избавляться, что и делается при помощи режима сглаживания.

Если детально рассмотреть сущность данного режима, то окажется, что при сглаживании программа не просто вставляет звуковой блок в волновую форму, а делает это «разумно»: она управляет его громкостью, т. е. в начале блока уровень громкости плавно возрастает от 0 до 100%, а за некоторое время до окончания блока начинает плавно убывать до 0%. Время изменения громкости, задаваемое в поле, расположенном справа от флажка, очень мало (порядка десятка миллисе-кунд), поэтому слушатель не заметит никакого подвоха. Такими свойствами обладает не только рассматриваемая программа, но и профессиональная студийная аппаратура. В противном случае, в аудиозаписях, теле- и радиопередачах постоянно прослушивались бы щелчки, сопровождающие оперативную коммутацию аппаратуры.

Величину интервала времени изменения громкости от 0 до 100% (или наоборот) вы должны ввести в поле **Crossfade**.

Другая группа переключателей позволяет выбирать источник вставляемого блока.

- From Clipboard N внутренний буфер обмена. Символ N заменяет в тексте ссылку на текуший буфер обмена. Программа заботится, чтобы вы не перепутали, какой именно материал вставляете
- > From Windows Clipboard общесистемный буфер обмена.
- From File файл

Если вы решили вставить данные из файла (и выбрали соответствующий переключатель), то далее нужно выбрать интересующий вас файл, нажав кнопку Select File... (откроется окно загрузки файлов). Если этого не сделать, то вставка будет осуществляться из буфера обмена, несмотря на то, что выбран переключатель From File.

Опция **Loop Paste** позволяет вставлять волновую форму, находящуюся в буфере обмена, несколько раз подряд (количество задается в поле, расположенном справа от флажка).

Когда все параметры вы уже задали, нажмите кнопку ОК или клавишу < Enter>.

Вы, наверное, убедились, что команда **Mix Paste...** и соответствующее окно диалога — универсальный мощный инструмент монтажа фонограмм. До превращения Cool Edit Pro в мультитрековый редактор это средство редактирования было просто незаменимым.

4.5. Insert in Multitrack — вставка аудиоданных в мультитрековую среду

Пока мы рассматриваем работу с Cool Edit Pro в режиме редактирования отдельных волновых форм (Edit Waveform View), но не следует забывать, что Cool Edit Pro фактически объединяет в себе два редактора: первый — редактор волновых форм, с ним мы сейчас учимся работать; второй — мультитрековый редактор (режим Multitrack View). Основная работа — монтаж из отдельных волновых форм завершенной аудиокомпозиции — выполняется именно в мультитрековом редакторе. Подробно об этой работе мы расскажем в главе 12.

Команда Insert in Multitrack предназначена для вставки текущей волновой формы в мультитрековый проект. Однако чаще всего редактируемая волновая форма уже присутствует в нем: вы осуществили запись, работая в мультитрековом редакторе, переключились в режим редактирования волновой формы, где и выполнили необходимую обработку. В этом случае не нужно пользоваться командой Insert in Multitrack, а просто переключите программу в мультитрековый режим, чтобы продолжить работу над проектом.

Забегая вперед, скажем, что в окне мультитрекового редактора действительно имеется много треков, расположенных один под другим. Там также есть свой маркер. Если вы, работая в режиме Edit Waveform View, в меню Edit выберете команду Insert in Multitrack, то волновая форма, находящаяся на активной странице, будет вставлена на трек мультитрекового редактора, причем начало вставленной волновой формы совпадет с положением маркера.

Если вы обратились к команде **Insert in Multitrack** в первый раз, то волновая форма будет вставлена на первый свободный трек. Вторая вставка произойдет на следующий трек и т. д. Опять забегая вперед, скажем, что этот порядок вставки можно изменить: например, несколько волновых форм вставить на один и тот же трек. Можно также и пропустить некоторые из треков, Как это делается, мы расскажем в главе 12.
4.6, Insert Play List Multitrack — вставка в мультитрековую среду файлов, перечисленных в списке Play List

Команда Insert **Play** List Multitrack предоставляет возможность вставить в мультитрековую среду волновые формы из файлов, перечисленных в списке Play List, Команда относится к числу средств автоматизации процесса обработки большого числа файлов. Вместо того чтобы «поштучно» вручную вставлять файлы в мульти трековую среду, достаточно составить их список и применить команду Insert Play List Multitrack.

Подробно работа с Play List освещена в гл. 5.

4.7. Выделение и удаление

Командой Select Entire Wave (<Ctrl>+<A>) можно выделить всю волновую форму. Если выделенную волновую форму вставить в мультитрековую среду, то в ней она тоже будет выделенной. Волновые формы, загруженные в программу, но находящиеся на неактивных страницах, не выделяются.

Команда Delete Selection (<De]>) предназначена для удаления выделенного зву - кового блока.

Команда **Trim** ($\langle Ctrl \rangle + \langle T \rangle$), наоборот, удаляет из текущей волновой формы все звуковые данные, кроме выделенных. Оставшийся после удаления фрагмент будет по-прежнему выделен.

4.8, Delete Silence... — удаление фрагментов, содержащих тишину

Команда Delete Silence... предназначена для того, чтобы удалить из волновои формы звуковые отсчеты с тех участков, которые не содержат полезных звуковых данных: например, паузы между словами, фразами. Если запись осуществлялась с микрофона, то в паузах между словами оказались зафиксированными шумы или нежелательные относительно тихие звуки. Конечно, можно на слух и вручную выбирать участки волновой формы, не содержащие полезной информации. Но сейчас речь пойдет о средстве, автоматизирующем такую деятельность.

Команда Delete Silence... открываетодноименное окнодиалога (рис. 4.3). Рассмотрим опшии этого окна.

В группе «Silence» is defined as: следует определить условия, при которых программа классифицирует фрагмент волновой формы как содержащий только «тишину».

В поле Signal is below укажите максимальное значение уровня сигнала (вдецибелах), соответствующеготишине.

Глава 4

lete Silence		
Silence" is defined as:	- "Audio" is defineràs: • -	
Signal is below B dB	Signal is above 34 dB	
Eor more than 140 ms	For№ore than 25 ms	ОК
Find Levels	- Scan Results	Close
Mark Deletions in Cue List		Cancel
mit Continuous 100 ms	Scari for Silence Now	The second

Рис. 4.3. Окно диалога Delete Silence

118

В поле For more than введите минимальное значение интервала времени (в миллисекундах), на котором уровень сигнала не должен превышать указанного значения, чтобы программа сочла этот сигнал «тишиной».

В группе «Audio» is defined as: следует определить условия, при которых программа классифицирует фрагмент волновой формы как содержащий полезный звук.

В поле Signal is above укажите минимальный уровень сигнала (в децибелах), соответствующий звуку.

В поле For more than введите минимальный интервал времени (в миллисекундах), на котором сигнал не должен опускаться ниже указанного уровня, чтобы программа идентифицировала этот сигнал как звук.

Если нажать кнопку **Find** Levels, то критерии тишины и звука для выделенного фрагмента волновой формы будут выбраны программой автоматически.

Если установлен флажок Mark Deletions in Cue List, то все участки волновой формы, где тишина удалена, будут помечены.

В поле Limit Continuous Silence to устанавливают минимальную протяженность неудаляемого фрагмента тишины. Если найденная область тишины короче, чем задано в этом поле, то она не будет удалена вообше. Если найдена область тишины более протяженная, чем задано в этом поле, то после удаления останется фрагмент тишины, Длительность которого равна заданной в поле Limit Continuous Silence to.

В группе Scan Results содержится единственная кнопка: Scan for Silence Now. Нажав ее, вы включите режим предварительного поиска фрагментов, содержащих тишину. В результате этого программа проинформирует вас, сколько участков, содержащих тишину, было найдено, но тишина при этом не удаляется. Эта информация отображается в поле, расположенном над кнопкой Scan for Silence Now.

Для того чтобы действительно удалить участки, содержащие тишину, нужно нажать кнопку **ОК**.

Вы должны четко представлять себе, что в результате применения рассмотренной команды длительность волновой формы изменяется.

4.9. Zero Crossings — перемещение границ выбранного фрагмента к точкам нулевого уровня

Подменю Zero Crossings (рис. 4.4) содержит команды, которыми можно передвинуть начало и конец выделенного звукового блока в те позиции, где звуковая волна пересекает нулевой уровень. Он соответствует нулевой отметке для 16-битного формата и значению 127 — для 8-битного. Эта функция, а также функция Crossfade предназначены для достижения одной и той же цели — предотвращения щелчков в начале и в конце вставляемого фрагмента. Алгоритм поиска нуля работает с учетом того, что у вас могут быть два стереоканала, волновые формы в которых отличаются.

Eck						
Undo Paste Redo Amplify ✓ Enable Undo/Redo -"	Ctrl+Z Ctrl+Y					
Repeat Last Command - SetCurrent Clipboard " Copy Cut " Paste Paste to New Mix Paste Copy to New Insert in Multitrack Insert Pay Us in Multitrack	FZ Ctrl+C Ctrl+X Ctrl+W Ctrl+Shift+W Ctrl+Shift+W Ctrl+M	100 March 100 Ma			Рис. 4.4. Под Crossings	меню Zero
Select Entire Wave .	Ctrl+A	12				
Delete Selection	Delete			1		
Zero Crossings		Ч	Adjust Selection Inward	Shift+I	1	
; find Beats		.)	Adjust Selection Outward	Shift+O		
Auto-Cue Snapping		Þ •	Adjust Left Side to Left Adjust Left Side to Right Adjust Pight Side to Left	Shift+H Shift+J		
GroupWaveform Normalize AdjustSample Rate	• F11	1	Adjust Right Side to Right	Shift+1	5	

Применение команды Adjust Selection Inward означает, что границы выделенного фрагмента будутавтоматически перемещены к ближайшим нулевым точкам, расположенным внутри выделенного интервала. На рис. 4.5 приведен пример неудачно выделенного фрагмента волновой формы. Видно, что границы фрагмента оказались в тех точках, где отсчеты имеют ненулевые значения. Если такой фрагмент вырезать и смонтировать с какой-либо другой волновой формой, то будут слышны щелчки.



Рис. 4.5. Пример выделенного фрагмента волновой формы

На рис. 4.6 представлена та же волновая форма после применения команды Adjust Selection Inward. Сравните рисунки и убедитесь, что границы выделенного участка переместились к ближайшим нулевым точкам, приблизившись друг к другу.

Применение команды Adjust Selection Outward приведет к тому, что границы выделенного фрагмента будут автоматически перемещены к нулевым точкам, расположенным вне выделенного интервала.

Команда Adjust Left Side to Left сдвинет левую границу выделенного фрагмента к ближайшей слева нулевой точке.

Команда Adjust Left Side to Right сдвинет левую границу выделенного фрагмента к ближайшей справа нулевой точке.

Команда Adjust Right Side to Left сдвинет правую границу выделенного фрагмента к ближайшей слева нулевой точке.

Команда Adjust Right Side to Right сдвинет правую границу выделенного фрагмента к ближайшей справа нулевой точке.

Если вы несколько раз проделаете опыты по перемещению границ выделенного фрагмента, то вам может показаться, что не всегда они перемещаются именно к ближайшим нулевым точкам: создается впечатление, будто иногда Cool Edit Pro «проскакивает» их. И все же программа не ошибается. Просто, если вы выделили фрагмент стереофонической волновой формы, то Cool Edit Pro отыскивает такие точки, где нулю равны одновременно сигналы и правого, и левого каналов. Быва-

110



Рис. 4.6. Пример фрагмента волновой формы с границами выделения, перемещенными внутрь предварительно выделенного интервала

ет, что глаз не в состоянии увидеть незначительные различия в графиках волн правого и левого каналов, а на самом деле они существенны.

Если выделить фрагмент волновой формы только в одном из каналов, то сдви г границы выделения всегда происходит именно в ближайшую нулевую точку.

4.10. Find Beats — выделение фрагмента,

совпадающего с перепадами уровня сигнала

Команда Find Beats открывает подменю, представленное на рис. 4.7.

Воспользовавшись этим подменю, можно выделить фрагмент волновой формы, границы которого совпадают с перепадами уровня сигнала.

Иногда команду Find Beats называют функцией выделения границ тактов. При работе с музыкальным материалом это действительно может соответствовать истине. В музыке (особенно современной) на границы тактов приходятся удары ба-

Find Next Beat (Left Side)	Shift+[
Find Next Beat (Right Side)	Shift+]
Beats Settings	

Рис. 4.7. Подменю Find Beats



Рис. 4.8. Пример волновой формы

рабанов, которые и идентифицируются программой как сильные перепады уровня сигнала.

Проиллюстрируем применение команд подменю на примере. Допустим, в вашем распоряжении имеется волновая форма, представленная на рис. 4.8.

На рис. 4.8 маркер находится недалеко от левой границы отображаемого участка волновой формы. Для того чтобы выделить фрагмент, нужно определить положения его левой и правой границ. Применим команду Find Next Beat (Left). Сканирование происходит в направлении от начала к концу волновой формы. В результате маркер переместится к ближайшему справа перепаду уровня (рис. 4.9). Это положение маркера отмечает будущую левую границу выделенного фрагмента.

Теперь применим команду Find Next Beat (Right). Программа отыщет ближайший справа от маркера перепад уровня сигнала. Эта точка и будет правой границей выделенного участка. По окончании анализа вы увидите волновую форму с выделенным фрагментом (рис. 4.10).

Даже на глаз видно, что границы выделенного фрагмента совпадают с моментами перепадов уровня сигнала. Очень может быть, что мы отыскали границы такта (или границы доли такта).

Согласитесь, рассматриваемая функция полезна. Она позволяет ускорить поиск характерных частей в фонограмме. Во всяком случае, приблизительные границы тактов отыскать можно. А необходимые уточнения следует сделать на слух или визуально (установив по оси времени масштаб, позволяющий вести детальное наблюдение волновой формы).



Рис. 4.9. Результат применения команды Find Next Beat (Left)



Рис. 4.10. Результат применения команды Find Next Beat (Right)

Критерии, определяющие, что следует считать перепадом уровня сигнала, задаются с помощью окна диалога Beat Find Settings (рис. 4.11), которое открывается командой **Beats Settings...** подменю **Find Beats.**

Decibel Rise	10	dB			Ж
Rise Time	9	ms			Cancel
					Close

Рис. 4.11. Окно диалога Beat Find Settings

В окне диалога Beat Find Settings вы увидите две опции:

- Decibel Rise значение перепада амплитуды (вдецибелах), необходимое для того, чтобы программа обнаружила границу доли (такта) при использовании функции Find Beats
- Rise Time интервал времени (в миллисекундах) в течение которого амплитуда должна повыситься на величину, установленную в Decibel Rise

4.11. Auto-Cue - определение границ фраз или долей

Команда Auto-Cue открывает подменю, представленное на рис. 4.12.



Рис. 4.12. Подменю Auto-Cue

Команды этого подменю позволяют определить границы разговорных/музыкальных фраз или долей, а также задать критерии, согласно которым программа будет искать эти границы.

Команда Adjust Selection to Phrase включает алгоритм поиска фразы внутри выбранной области, по завершении работы которого происходит коррекция подсветки.

Границы выделенного фрагмента перемещаются к границам обнаруженной фразы. Тишина игнорируется. В список **Cue List** новые элементы не добавляются.

Команда **Find Phrases and Mark** включает алгоритм поиска внутри выбранной области границ фраз, найденные границы отмечаются на экране, им присваиваются номера. Под этими номерами они вносятся в список Cue List. В списке также содержатся сведения о положении границ фраз на оси времени.

Команда Find Beats and Mark включает алгоритм поиска внутри выбранной области границдолей, найденные границы отмечаются на экране, им присваиваются номера. Под этими номерами они вносятся в список Cue List. В списке также содержатся сведения о положении границдолей на оси времени, О применении списка Cue List см. в гл. 5.

Команда **Trim Digital Silence** заменяет абсолютной тишиной (фактически удаляет) участки волновой формы, находящиеся справа и слева от выделенного фрагмента.

Команда Auto-Cue Settings... открывает окно диалога (рис. 4.13), с помощью опций которого следует задать критерии поиска границ фраз и долей.



В группе Audio will be considered «silence» when: необходимо задать условия, при выполнении которых программа будет считать проверяемый отсчет тишиной.

Если уровень сигнала ниже порога, заданного в децибелах в поле Signal is Belov, и этот низкий уровень сохраняется дольше, чем указано в поле For more Than (в миллисекундах), тогда данный фрагмент волновой формы будет считаться тиши - ной.

Для высококачественной фонограммы порог можно установить равным -60 дБ. Для более шумной записи, он может быть намного выше (примерно -30 дБ).

Если вы хотите чтобы слова, между которыми есть паузы, входили в одну фразу, укажите в поле **For more than** достаточно большой интервал времени.

В группе Audio will be considered as valid when: задаются условия, при выполнении которых программа будет считать, что проверяемый отсчет содержит полезный звук.

Если уровень сигнала выше порога, заданного в поле Signal is above (в децибелах), и этот высокий уровень сохраняется дольше, чем задано в поле For more Than (в миллисекундах), тогда фрагмент волновой формы будет считаться звуком. Протяженность временного интервала следует выбрать так, чтобы программа игнорировала короткие всплески сигнала (например, щелчки, звуки шагов, ударов). Однако если эта величина слишком высока (более 200 мс), короткие слова могут быть пропущены.

Нажав кнопку **Find Levels, вы** приведете в действие алгоритм автоматического выбора критериев выявления границ фраз для выделенного фрагмента волновой формы.

4.12. Snapping — выбор опций привязки границ выделенного участка волновой формы к координатной сетке

Команда Snapping открывает подменю, представленное на рис. 4.14.

Рис. 4.14. Подменю Snapping

Snap to Cues
Snap to Culer (Coarse)
Snap to Ruler (Fine)
Snap to Zero Crossings
Snap to Frames (Always)

Команды этого подменю облегчают процесс ручной привязки границ выделенного фрагмента волновой формы к характерным точкам: либо к линиям шкалы времени (координатной сетке), либо к границам фраз/долей.

Выберите команду **Snap to Ruler (Fine)** и займитесь выделением фрагмента волновой формы. Щелкните левой кнопкой мыши, и, не отпуская ее, медленно перемешайте курсор мыши, например, вправо, Зона выделения будет расширяться, но не всегда характер движения ее правой фаницы соответствует движению мыши. Как только вы приблизите правую границу зоны выделения к очередной линии координатной сетки, оставшийся небольшой интервал граница преодолеет скачком. А при дальнейшем движении мыши она не сразу «отлепится» от линии координатной сетки. Этот алгоритм имитирует слабое «притяжение» границы зоны выделения к линии координатной сетки.

Если же выбрана команда Snap to Ruler (Coarse), описанный процесс станет еще заметнее: граница зоны выделения будет сильно «притягиваться* линиями координатной сетки.

При выборе команды **Snap to Cues** граница зоны выделения «притягивается» не к линиям координатной сетки, а к линиям, которыми после применения команды **Auto-Cue** отмечены границы фраз и долей.

Если выбрана команда **Snap to Zero Crossing,** то граница зоны выделения будет испытывать тяготение к тем точкам, в которых волновая форма пересекает нулевой уровень.

При монтаже звуковых треков видеофильмов очень удобен вариант **Snap to Frames** (Always). В этом случае легко выделить фрагмент, совпадающий с границами кадров.

Если не выбрана ни одна из перечисленных команд, перемещение границы выделенного участка строго соответствует движению курсора мыши в горизонтальном направлении.

4.13. Group Waveform Normalize... - - совместная нормализация нескольких волновых форм

Суть классической нормализации волновой формы состоит в таком изменении значений всех ее отсчетов, что наибольший из них принимает заданное значение. Остальные отсчеты волновой формы при этом изменяются в той же самой пропорции, в которой изменен наибольший отсчет. Приведем пример. На рис. 4 15 представлена волновая форма, состоящая из двух характерных частей, разделенных паузой (участком, содержащим абсолютную тишину). Левый фрагмент звучит тихо, так как его уровень мал. Наибольший из отсчетов этого фрагмента составляет -12дБ. Правый фрагмент звучит громче, а его наибольший по величине отсчет составляет -3 дБ.



Рис. 4.1 5. Пример волновой формы до нормализации

Если с помощью команды Effects > Amplitude > Normalize (см. гл. 6.) мы проведем нормализацию всей волновой формы к уровню 0 дБ, то результат будет соответствовать представленному на рис. 4.16.

Видно, что размах волновой формы увеличился. Прослушав ее, мы убедимся, что звук стал громче. Теперь наибольший из отсчетов левого фрагмента составляет 9 дБ, а правого — 0 дБ. Так и должно быть, ведь нормализуя к 0 дБ отсчет, уровень которого составлял —3 дБ, мы фактически увеличили значения всех отсчетов волновой формы (подняли уровень сигнала) на 3 дБ — 0 дБ - (-3 дБ).

Разобравшись в сущности классической нормализации, перейдем к команде Group Waveform Normalize..., которая позволяет в полуавтоматическом режиме совместно



Рис. 4.16. Результат нормализации волновой формы

нормализовать несколько открытых файлов с волновыми формами. Правда, в отличие от классической процедуры, в данном случае нормализация осуществляется не по максимальному значению отсчета, а по вычисленномудля всех отсчетов волновой формы среднеквадратическому значению, то есть, по реальной громкости сигнала. В процессе рассматриваемой нормализации можно также осуществлять динамическую обработку сигнала и многополосную амплитудно-частотную коррекцию.

Команда Group Waveform Normalize... повышает эффективность использования персонального компьютера и вашего личного времени за счет того, что список файлов, подлежащих обработке, составляется заранее, и пока программа выполняет ваше задание, вы можете заниматься другими делами.

Однако советуем соблюдать осторожность и не увлекаться применением этой команды до тех пор, пока хорошо не разберетесь в ее функционировании. Иначе побочным результатом ваших неосознанных действий могут стать сильные искажения обработанных аудиосигналов. Особенно в тех случаях, когда выбранные для совместной нормализации волновые формы значительно отличаются уровнями.

Команда Group Waveform Normalize... открывает одноименное окно диалога, содержащее три вкладки: Choose Files, Analyze Loudness и Normalize.

Вкладка Choose Files представлена на рис. 4.17. Она предназначена для выбора тех файлов с волновыми формами (из числа открытых), которые требуется подвергнуть совместной нормализации.

На вкладке показывается список всех открытых в настоящее время волновых форм. Для выбора нескольких волновых форм нужно нажать клавишу <Shift>(либо <Ctrl>) и выделить щелчками левой кнопкой мыши необходимые строки.



Рис. 4.17. Вкладка Choose Files ОКНа диалога Group Waveform Normalize

Работа с вкладкой **Choose Files** составляет первый шаг процесса подготовки к нормализации — выбор файлов-источников обрабатываемого материала (Step 1: Choose source files).

Второй шаг процесса носит название Step 2: Analyze selected files for loudness information. Реализуется этот шаг с помощью вкладки Analyze Loudness (рис. 4.18), котораяпозволяетпроанализироватьчисловые значения рядапараметров, характеризующих громкость выбранных волновых форм.

Fleiname	EqLoud Loud Max Avg ftCte'J
DopeOrgan.cel FunkGuitar1 cel ok (master).wav	-12.65 -14.1 -621 -15.92 OS: -17.95 -19.94 -17.54 -23.53 OS -12.73 -11.35 -3.58 -10.86 O5
a la companya da la c	Dun Norma

Рис. 4.18. Вкладка Analyze Loudness окна диалога Group Waveform Normalize

Для того чтобы начать анализ. нажмите кнопку Scan for Statistical Information. Поскольку звуковой сигнал содержит в себе признаки случайного процесса, то при работе с ним приходится использовать традиционные параметры, характеризующие именно случайные процессы. Одним из таких параметров является среднеквадратическое значение сигнала (RMS). Для его получения задают временной интервал интегрирования, который, не изменяя своей длины, «скользит» вдоль сигнала: начало интервала фиксируют в некоторой точке, проводят необходимые измерения и расчеты, получают одно значение RMS, перемещают начало интервала в следующую точку и т. д. Вычисляя каждое значение RMS, отсчеты сигнала, попадающие в интервал интегрирования, возводят в квадрат и складывают. Далее из суммы извлекают квадратный корень и в заключение делят полученное число на количество отсчетов.

Понимание сути вычисления RMS в дальнейшем вам еще не раз пригодится, а несколько числовых параметров, основанных на RMS, встретятся уже сейчас.

После того как программа проверит все отсчеты выбранных волновых форм, в таблице появятся результаты анализа:

- Eq-Loud кажущаяся громкость (вычисляется с учетом особенностей слухового аппарата человека)
- Loud реальная громкость
- Max максимальное значении RMS
- Avg среднее значение RMS сигнала
- % Clip— процент клиппированных отсчетов

Примечание Percent over clipping when normalizing to the average of _ dB напоминает о том, что в столбце % Clip* приводится процент клиппированных отсчетов с учетом выбранного на вкладке Normalize уровня нормализации.

С помощью опций вкладки Normalize (рис. 4.19) реализуется третий шаг про-

oup Waveform Normalize		a share to the second
Step 3: Normalize selected files to the san	ne loudness level	
Normalization		
Normalize to Average Level of Source C Normalize to a Level of	e Files (-14 4 dB) B	
r 🔽 Use Equal Loudness Contour (mid fr	equencies more important)	
Max percent over clipping, 0%		
- Out of Band Peaka		
F No Limiting (Clip) - - # Use Limiting	Statistics FIMS Width (55 ms	
Lookahead Time 12 ms		
Release Time 200 ms		
		Run Normalize
		Clote
1 Choose Files 2 filidy™ Loudness	Normalize j	Heb

Рис. 4.19. Вкладка Normalize окно диалога Group Waveform Normalize

цесса — выбор параметров нормализации выбранных файлов к одному и тому же уровню громкости (Step 3: Normalize selected files to the same loudness level).

Рассмотрим опции данной вкладки.

В группе **Normalization** устанавливается способ выбора уровня, к которому будет производиться нормализация:

- > Normalize to Average Level of Source Files нормализация аудиофайлов с использованием среднего уровня каждого из них
- Normalize to a Level of $_ dB$ нормализовать к уровню, заданному в поле ввода (в децибелах)

Напомним, что действие команды классической нормализации Effects > Amplitude > Normalize основано на том, что к заданному уровню приравнивается пик — максимальное значение отсчета, встречающееся в выбранной волновой форме. В отличие от этой команды, рассматриваемая процедура нормализации оперирует не пиковыми, а среднеквадратическими (RMS) значениями отсчетов.

Если установлен флажок Use Equal Loudness Contour (mid frequencies more important), то при нормализации будет осуществляться автоматическая коррекция уровня нормализации различных частотных составляющих сигнала с учетом линии равной громкости [2]. Напомним, что слуховой аппарат человека менее чувствителен к очень высоким и очень низким частотам и намного более чувствителен к частотам в интервале $2 \ \kappa \Gamma \mu - 4 \ \kappa \Gamma \mu$. Линия равной громкости, по существу, как раз и описывает зависимость чувствительности слуха от частоты. Разработчи-ки рекомендуют не сбрасывать флажок Use Equal Loudness Contour (mid frequencies more important). На практике это будет означать, что при нормализации высокоча-стотные и низкочастотные составляющие будут усилены по сравнению со среднечастотными.

Опции группы Out of Band Peaks позволяют выключить или включить ограничение сигнала в процессе нормализации, а также выбрать параметры ограничителя.

Если выбрана опция No Limiting (Clip), то ограничение сигнала производиться не будет. В этом случае не исключено клиппирование сигнала в пиках из-за переполнения разрядной сетки цифрового представления отсчетов звуковых данных.

Если выбрана опция Use Limiting, то перед нормализацией программа произведет динамическую обработку записанного аудиосигнала, а конкретно, его ограничение. После этого пики сигнала окажутся сглаженными, а динамический диапазон (см. гл. 6) суженным.

В том случае, когда выбран вариант обработки с ограничением, можно задать два параметра виртуального ограничителя (лимитера).

- Lookahead Time интервал времени упреждения включения ограничителя (в миллисекундах), который необходим, чтобы ослабить звук раньше, чем возникнет громкий пик. При малых значениях (менее 5 мс) этого параметра могут возникнуть искажения. Значение по умолчанию составляет 12 мс.
- 2. Release Time время выключения ограничителя: интервал времени, необходимый для перехода к нормальному усилению после завершения пика

сигнала. Разработчики рекомендуют выбирать значение данного параметра в окрестностях 100 мс, хотя по умолчанию установили 200 мс. При значительном увеличении **Release** Time может наблюдаться нежелательный побочный эффект: громкость звучания участка волновой формы, следующего непосредственно за пиком, будет меньше номинальной.

Подробнее о приборах динамической обработки и их параметрах можно прочитать в [8, 30]. Речь об этом пойдет и в главе 6.

В группе Advanced имеется единственная опция: поле ввода **Statistics RMSWidth_ms**. В нем при желании можно изменить предусмотренную по умолчанию протяженность временного окна (интервала интегрирования), в пределах которого производится осреднение статистических данных о нормализуемой волновой форме.

А теперь возвратимся к вкладке Analyze Loudness (см. рис. 4.18). Двойным щелчком на любом из файлов в списке вы можете открыть окно диалога Advanced Statistical Report (рис. 4.20), в котором статистические данные о звуковых отсчетах представлены в графической форме.

В окне располагаются два графика:



Рис. 4.20. Окно диалога Advanced Statistical Report

Complete RMS Histogram — гистограмма распределения, которая показывает относительные количества звуковых отсчетов, соответствующих каждому значению уровня громкости. Об использовании информации, содержащейся в гистограмме, для выбора параметров динамической обработки читайте в гл. 8.

В левом нижнем углу окна располагается диаграмма **Clipping Profile**, которая показывает, сколько (в процентном отношении) отсчетов сигнала окажутся клиппированными приувеличении уровня сигнала от 0 до значения, соответствующего выбранному уровню нормализации. В поле Statistics для режима Normal представлены следующие статистические данные:

- Loud громкость
- Peak Cluster локальный максимум гистограммы, ближайший к максимальному значению RMS сигнала
- Max RMS максимальное значение RMS сигнала
- > Avg RMS среднее значение RMS сигнала
- > Min RMS минимальное значение RMS сигнала
- **Total RMS** суммарное значение RMS сигнала
- > PeakArap максимальная амплитуда сигнала
- Dyn Range, Used Range динамический диапазон сигнала

Для режима Eq-Loudness в таблице представлены значения только двух параметров: Loud и Peak Cluster.

Итак, осталось закрыть окно диалога Advanced Statistical Report, открыть вкладку Normalize и нажать кнопку Run Normalize.

4.14. Adjust Sample Rate — изменение частоты дискретизации

Команда Adjust Sample Rate... позволяет изменить частоту дискретизации. Этой командой открывается окно Adjust Sample Rate (подобное окну New Waveform, представленному на рис. 2.7), в котором вы можете задать новую частоту дискретизации. Например, если первоначально аудиофайл был записан с частотой дискретизации 44 100 Гп 1, и вы изменили частоту на значение 22 050 Гд, то при воспроизведении тон звука будет ниже на одну октаву, а длительность фонограммы увеличится в два раза, т. е. теперь волновая форма воспроизводится со скоростью в два раза ниже первоначальной.

Данная команда не производит никаких преобразований отсчетов, а просто изменяет информацию о частоте сэмплирования, которая хранится в звуковых файлах.

Выбирать значения частот дискретизации можно только из числа тех, которые поддерживаются вашей звуковой картой.

4.15. Convert Sample Туре... — преобразование типа сэмплирования

Выбор команды Convert Sample Type... (конвертировать, или преобразовать тип сэмплирования) вызывает появление окнадиалога, изображенного на рис. 4.21.

В отличие от предыдущей команды, эта команда никак не влияет ни на длительность звучания волновой формы, ни на высоту звука. Единственное, что может измениться (хотя и не всегда), — это качество записи, причем в худшую сторону. Сейчас вы поймете почему.

123

Sample Rate Channels Re 14100 Hz Mgno 152000 26000 49000 49000 Right Mix 50 %	solution
Hz C Mono 16 192000 - - - - - - 16 56000 - - - - - - - - 16 49000 -	
22050 Dither	bit
16000 Illo25 8000 Illo25 Build State Dithering	ØK.

Рис. 4.21. Окно диалога Convert Sample Type

В группе Sample Rate можно задать новую частоту дискретизации для звуковых данных.

Если новая частота выше старой, то на качестве звучания волновой формы это не скажется. Оно будет определяться той частотой, с которой производилось первоначальное сэмплирование. Ведь никакой новой информации о поведении звуковой волны при этом не прибавится.

Если задать новую частоту ниже. чем частота, с которой производилась запись. то сузится частотный диапазон звукового сигнала (пропадут верхние частоты).

Подробное описание окна диалога Convert Sample Туре приведено в разд. 3.8.

724



МЕНЮ VIEW - УПРАВЛЕНИЕ ОТОБРАЖЕНИЕМ

В меню **View** входят команды и подменю, с помощью которых осуществляется управление отображением элементов интерфейса программы:

- Multitrack View включить мультитрековый режим редактирования
- Waveform View включить режим просмотра и редактирования пары стереотреков (или одного монотрека)
- Spectral View включить режим просмотра и редактирования мгновенного спектра сигнала
- Show Organizer Window показать панель органайзера
- Show Cue List открыть окно диалога Cue List / Ranges
- Show Play List открыть окно диалога Play List
- Show Transport Buttons показать транспортную панель
- > Show Zoom Buttons показать панель управления масштабом отображения волновых форм
- Show Time Window показывать окно отображения текущего времени
- Show Sel/View Controls показать панель управления выделением и отображением волновых форм
- Show Level Meters показать измеритель уровня сигнала
- > Show a Placekeeper показать панель-раздлитель
- Display Time Format подменю выбора формата отображения времени
- > Vertical Scale Format подменю выбора формата вертикальной шкалы
- > Toolbars подменю для выбора отображаемых панелей инструментов
- > Status Bar подменю для выбора элементов, отображаемых в строкестатуса
- ➢ Wave Properties... открыть окно свойств волновой формы

Работу в мультитрековом редакторе (Multitrack View) мы рассмотрим в главе 12. Все, о чем мы рассказывали до сих пор, происходит в режиме Waveform View. С панелями главного окна, которые открываются командами Show Transport Buttons, Show Zoom Buttons, Show Time Window, Show Sel/View Controls, Show Level Meters, вы познакомились в главе 2. О применении остальных подменю и команд меню View речь пойдет сейчас.

5.1. Spectral View — отображение мгновенного спектра сигнала

Команды Multitrack View, Waveform View и Spectral View переключают режим отображения звуковой информации. Первому из перечисленных режимов посвящена глава 12. Со вторым режимом вы уже знакомы, в нем мы работали до сих пор. В этих двух режимах звук представляется в виде волновых форм.

В третьем режиме отображается мгновенный спектр сигнала в виде градаций яркости и цвета. О спектральной форме представления сигнала и, в частности, о мгновенном спектре детально рассказывается в книге [8]. Здесь же ограничимся лишь пояснением основных терминов.

5.1.1. Классический спектр

Начать разбираться в сущности спектральных представлений лучше с разложения в ряд Фурье периодического сигнала. Всякая периодическая функция (с ограничениями, носящими абстрактный характер) может быть представлена в виде разложения в ряд по тригонометрическим функциям

$$s(t) = c_0 + \sum_{k=1}^{\infty} c_k \cos(2\pi k \, \frac{t}{T} - \varphi_k) \,. \tag{5.1}$$

Таким образом, периодическая функция s(t) представлена суммой слагаемых, каждое из которых есть не что иное, как косинусоидальное колебание с амплитудой C_k и начальной фазой φ_k .

Совокупность коэффициентов C_k называется амплитудным спектром сигнала, а $\varphi_k - \phi_{a306ыM}$ спектром.

Частоты всех синусоидальных колебаний, из которых составляется периодическая функция s(t), кратны основной частоте F = 1/T. Отдельные составляющие называются *гармониками*. Колебание с частотой *F* называется первой гармоникой (k = 1), с частотой 2F— второй гармоникой ($\kappa = 2$) и т. д.

Ряд Фурье дает разложение периодической функции по тригонометрическим функциям. Это разложение можно применить и к непериодической функции, которую рассматривают как предельный случай периодической функции при неограниченномвозрастаниипериода.

Если $T \to \infty$, то $F \to df$, а $2\pi k/T \to co$ (параметр ω — круговая текущая частота, изменяющаяся непрерывно). Не хотелось бы здесь рассказывать подробно обо всех

математических преобразованиях, которые необходимо выполнить при таком предельном переходе. Поэтому сразу приведем итоговые формулы, которые являются основными соотношениями теории спектров. Они представляют собой пару преобразований Фурье, связывающих между собой две функции: вещественную функцию времени s(t) и комплексную функцию частоты $G(\omega)$:

$$s(t) = \frac{1}{\omega_{IV}} \int_{-\infty}^{\infty} G(\omega) e^{j\omega t} d\omega$$
(5.2)
$$G(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} s(t) e^{-j\omega t} dt$$
(5.3)

Формула (5.2) называется интегралом Фурье в комплексной форме. В данном случае предполагается, что функция непериодическая, поэтому она может быть представлена только суммой бесконечно большого числа бесконечно близких по частоте колебаний с бесконечно малыми амплитудами.

Если ряд Фурье представляет периодическую функцию суммой хотя и бесконечного числа синусоид, но с частотами, имеющими определенные дискретные значения, то интеграл Фурье представляет непериодическую функцию суммой синусоид и косинусоид с непрерывной последовательностью частот. Иногда говорят, что в составе непериодического сигнала есть колебания всех частот. В случае непериодического сигнала говорить об амплитудах отдельных спектральных составляющих нет смысла, т. к. это бесконечно малые величины. На самом деле параметр $G(\omega)$ выражает не непосредственно амплитуду, а так называемую спектральную плотность. Обычно эту деталь опускают и называют $G(\omega)$ комплексным спектром непериодической функции, а абсолютное значение этой величины – просто спектром.

В специальной литературе можно найти теоремы, позволяющие облегчить спектральные преобразования сигналов, а также соотношения и графики, описывающие спектры сигналов различной формы.

5.1.2. Текущий спектр

Классическое определение спектра основывается на преобразовании Фурье, причем интегрирование по времени выполняется в бесконечных пределах и спектр зависит только от частоты. Однако бесконечная длительность какого-либо процесса — это абстракция, не имеющая ничего общего с реальностью.

Если анализируемая функция есть отображение некоторого реального физического процесса, то сведения о функции $G(\omega)$ мы получаем лишь в результате наших наблюдений. Следовательно, при вычислении спектра мы можем выполнить интегрирование лишь от момента начала анализа до текущего момента времени *t*.

Текущий спектр определяется как результат преобразования Фурье, но с переменным верхним пределом интегрирования, вкачествекоторогофигурируеттекущее время. Поэтому текущий спектр является функцией не только частоты, но и времени.

127

В начале раздела мы воспользовались понятием периодической функции. На самом деле периодическая функция — лишь весьма полезная математическая абстракция. Ведь всякий природный процесс имеет начало и конец.

Принято называть реальный пиклический процесс периодическим, если он длится достаточно долго. Мерилом длительности служит число «периодов», которое должно быть намного больше единицы. Периодичность процесса проявляется лишь с течением времени, когда прорисовываются его характерные черты. Текущий спектр и отражает это развитие процесса.

Спектр процесса (за короткий отрезок времени) однороден, так как короткий отрезок процесса — это просто короткий одиночный импульс. Если в дальнейшем происходит периодическое повторение некоторого цикла явления, то в текущем спектре начинают формироваться максимумы на основной частоте и ее гармониках. Эти пики становятся все более острыми и высокими, а значение спектральной плотности в интервалах между максимумами убывает и при $t \to \infty$ (сплошной текуший спектр вырождается в линейчатый спектр периодического процесса [8, 33, 34].

Конечно, и при достаточно большой (не обязательно бесконечной) длительности процесса пики делаются настолько узкими, что их можно трактовать как линии.

Таким образом, периодический процесс — это предел, к которому может стремиться с течением времени реальный повторяющийся процесс. Аналогично и спектр (в его классическом определении) такого процесса есть предел, к которому стремится текущий спектр при увеличении времени интегрирования до бесконечности.

Проиллюстрируем сказанное примером текущего спектра синусоидального колебания.

При интегрировании в бесконечных пределах спектр синусоиды представляет собой единственную линию на частоте, равной частоте этой синусоиды (рис. 5.1).





Но как на практике измеряется текущий спектр, например, той же синусоиды? Мы включаем анализатор спектра, а спустя какое-то время выключаем его. Получается, что измеряется не спектр бесконечного синусоидального колебания, а спектр его более или менее протяженного отрезка. Это значит, что фактически исследуется спектр прямоугольного импульса с синусоидальным заполнением. Сказанное объясняет причину того, что даже для синусоидального колебания при уменьшении времени интегрирования спектральная линия расширяется, появляются боковые лепестки спектральной функции, ее нули все более удаляются друг от друга (рис. 5.2). Ведь именно так и должен вести себя спектр прямоугольного импульса при уменьшении его длительности [8, 34].



Рис. 5.2. Спектр прямоугольного импульса конечной длительности с СИНусоидальным заполнением

Таким образом, текущий спектр в большей степени отражает свойства сигналов, проявляющиеся в реальных условиях их генерирования и обработки, нежели спектр, полученный на бесконечном временном интервале.

5.1.3. Мгновенный спектр

Текущий спектр — только мостик от частотного к временному описанию пронесса. Представьте себе, что вы анализируете текущий спектр от начала до конца музыкального произведения, не слыша его. Вполне возможно, вы получите такой график спектральной функции, что в среднем за время анализа спектр будет выглядеть относительно широким. Рассматривая график можно прийти, например, к следующему выводу: произведение исполняется одновременно на нескольких инструментах. В тембре звучания одних инструментов преобладают низкочастотные, других — средне- и высокочастотные составляющие.

Потом вы выводите сигнал на акустическую систему и... оказывается, что это запись дуэта мужчины и женщины в сопровождении фортепиано. На самом деле

5 Зак 1152

тембр звука периодически меняется. Пока звучит баритон, в нем преобладают бархатные низкочастотные составляющие. а когда диалог продолжает сопрано, кажется, что звенит колокольчик. Но все эти нюансы оказались усреднены, сглажены, завуалированы в ходе спектрального анализа.

Для чего же нужны тогда все эти измерения спектра, если они не дают достоверной картины реального развития тембра музыкального произведения? На основе такого анализа трудно построить детальную стратегию последующей обработки фонограммы. Все дело в том, что не только спектр, вычисленный на бесконечном временном интервале, но и текущий спектр — слишком грубый инструмент в тех случаях, когда анализируемый процесс не стационарен. Для того чтобы сблизить частотное и временное представления сигнала, было введено понятие *мгновенный спектр*. Мгновенный спектр — это спектр короткого отрезка процесса длительностью $\Delta \Gamma$, непосредственно предшествующего данному моменту времени л

В этом определении мы имеем дело со скользящим интегрированием: интервал интегрирования имеет постоянную длину, но перемещается по оси времени. А вот относительно текущего времени этот интервал расположен неизменно.

Страшно далеко это определение спектра от того, что давно придумали великие математики. И все же в руках звукорежиссера именно мгновенный спектр является наиболее эффективным инструментом анализа свойств записываемого или уже записанного звука. Все дело в том, что реальные звуковые сигналы, с которыми нам приходится сталкиваться, одинаково непохожи на обе крайние математические абстракции — бесконечное во времени сверхузкополосное синусоидальное колебание и бесконечный в частотной области (сверхширокополосный) белый шум.

Музыка, которую создают с помощью синтезатора, отличается особенно заметной нестационарностью тембра. Может быть, именно поэтому в звуковых редакторах уже давно используются средства анализа мгновенного спектра. В этом вопросе создатели музыкального программного обеспечения, можно сказать, опередили радиоинженеров. Во всяком случае, если перелистать современные учебники по теории сигналов, то упоминание понятия «мгновенный спектр» едва ли обнаружится хотя бы в каждом десятом из них.

5.1.4. Сколько весит спектр?

Вы познакомились с тремя подходами к вычислению спектра, и даже вынуждены были вникать в непростые математические соотношения. Но это еще не финал. Продолжим погружение в суть спектральных преобразований. И вновь речь пойдет о влиянии времени на результаты спектрального анализа.

Как вычисляется одна-единственная точка графика спектра? Исчерпывающий ответ на этот вопрос дают формулы. Хочется, однако, чтобы их вид не приводил вас в состояние священного трепета. Главное, чтобы вы понимали их смысл, поэтому попытаемся разъяснить обычными словами то, что записано математическими символами.

Итак, сначала выбирается частота f₀. Реальный или виртуальный генератор формирует синусоиду этой частоты и условно единичной амплитуды. Исследуемый

130

сигнал нормируется по амплитуде. Начиная с какого-то определенного момента to, с шагом Δt (чем меньше At, тем лучше) в моменты времени t_0 , t_1 , t_2 , t_3 ,..., t_i ,..., t_{N-1} с этой синусоидой и исследуемым сигналом проделываются следующие операции:

- > Берется отсчет синусоиды
- Берется отсчет исследуемого сигнала
- > Эти отсчеты перемножаются
- > Результаты перемножения суммируются с накоплением

В некоторый момент процесс измерения спектра на частоте f_0 завершается. Накопленная сумма делится на общее число отсчетов. Вычисленное значение $G(f_0)$ запоминается и, возможно, отображается как одна точка графика. Затем накопленная сумма обнуляется, значение частоты изменяется на величину Δf (выбирается новое значение частоты f_1). И вся последовательность операций повторяется до тех пор, пока «пробежкой» по ряду частот $f_0, f_1, f_2, ..., f_{N-1}$ не будет перекрыт весь заданный диапазон.

Описанная выше процедура вычисления спектрального коэффициента одновременно есть не что иное, как вычисление взаимокорреляционной функции исследуемого сигнала и синусоиды заданной частоты. Иными словами, в процессе вычисления спектральной составляющей выясняется степень сходства исследуемого сигнала со стандартным (базисным) сигналом, в данном случае с синусоидой. Или можно сказать еще и так: выясняется, в какой пропорции синусоида «содержится» в исследуемом сигнале.

Если исследуемый сигнал уже записан, и в нашем распоряжении есть цифровой анализатор спектра, способный сколь угодно долго хранить результаты промежуточных вычислений, то измерение текущего спектра и мгновенного спектра вполне осуществимо по описанной выше процедуре.

Все значительно сложнее, когда анализ ведется в реальном времени. В самом деле, допустим, что одна спектральная составляющая вычислена. Изменяем частоту синусоиды и хотим приступить к вычислению следующей спектральной составляющей. Но анализируемый фрагмент сигнала остался в прошлом. Его не повторить. Поэтому вторая спектральная составляющая будет вычислена для второго фрагмента сигнала, третья — для третьего и т. д. Это уже не текущий спектр, а просто разрозненный набор отдельных спектральных коэффициентов, каждый из которых в ничтожно малой степени характеризует совершенно разные и, возможно, не связанные между собой фрагменты сигнала. Получается примерно следующее: вместо того, чтобы в деталях рассмотреть одну картину, мы увидели по одной точке на каждой из картин Эрмитажа.

Конечно, спектральный анализ можно проводить по параллельной схеме, одновременно вычисляя множество значений спектральной функции для различных частот. Однако это в значительной степени усложнит аппаратуру.

Уместен и такой вопрос: насколько адекватен описанный математический алгоритм тому спектральному анализу, который проводится реальными анализаторами спектра, и тому который выполняется органами слуха и мозгом человека? Ответ: не вполне.

131

Основная проблема состоит в том, что прибор, анализирующий спектр, и человек обладают конечной памятью. Былые события, подробности хода любого процесса постепенно стираются из нее. Это означает, что чем более удалены в прошлое отсчеты анализируемого сигнала, тем меньший вклад они вносят в накопление той самой суммы произведений отсчетов, которая, в конце концов, определяет значение спектрального коэффициента.

Учет реальных свойств памяти анализаторов спектра осуществляется с помощью *весовых функции*. Весовая функция описывает зависимость вклада предшествующих отсчетов исследуемого сигнала в вычисляемый спектр. Наглядное представление о весовой функции дает форма так называемого *спектрального окна*.

Тот спектральный анализ, о котором мы вели речь до сих пор, соответствует спектральному окну прямоугольной формы: весовая функция равна единице в пределах спектрального окна и равна нулю вне его. При анализе текущего спектра начало спектрального окна совпадает с началом отсчета времени, а конец приходится на текущий момент времени. Текущее время идет вперед, правая граница спектрального окна смещается, поэтому каждому конкретному моменту времени завершения анализа соответствует своя ширина спектрального окна. Если вычисляется мгновенный спектр, то спектральное окно скользит вдоль оси времени, не изменяя своей ширины.

Однако в большей степени суть реального спектрального анализа отражает экспоненциальная весовая функция. Кстати говоря, экспонента и синусоида — прямо-таки магические функции. Многие существующие в природе колебательные процессы описываются экспонентой при их возникновении и затухании, а синусоидой — на этапе продолжительного существования. В частности, по экспоненциальному закону затухают колебания в колебательном контуре, который служит основой реальных анализаторов спектра, т, е. как раз по экспоненте колебательный контур «забывает» величину спектральной составляющей, некогда возбудившей его. И именно по экспоненциальному закону стирается в памяти человека информация о прошедших событиях.

Прямоугольное и экспоненциальное спектральные окна используючтся при вычислении спектра наиболее часто. Первое соответствует идеальному анализатору с бесконечно большой памятью, второе удачно отражает свойства человеческого мозга и реальных анализаторов спектра на основе резонансных фильтров. Вместе с тем, хотя не столь широко, применяются и другие весовые функции. Трудно дать конкретные рекомендации по поводу предпочтительности использования той или иной весовой функции для спектрального анализа звуковых сигналов (за исключением экспоненциальной функции, о пользе которой сказано уже достаточно). Пожалуй, единственный совет может состоять в том, что следует остановиться на какой-то одной весовой функции. Только тогда у вас будет уверенность в том. что различия результатов анализа обусловлены различием свойств сигналов, а не методов расчета. Целесообразно также выбирать одну и *ту же* весовую функцию, когда при работе с одним и тем же сигналом вы решаете несколько задач, в которых применяются спектральные преобразования.

5.1.5. Отображение мгновенного спектра в Cool Edit Pro

Команда **View > Spectral View** включают режим отображения мгновенного спектра сигнала в виде градаций яркости и цвета (рис. 5.3).



Рис. 5.3. Представление звукового сигнала в виде мгновенного спектра

О чем говорит картинка, которую мы видим в режиме **Spectral** View? Как можно использовать информацию, полученную путем наблюдения мгновенного спектра?

По горизонтальной оси отложено время, по вертикальной — частота. Цвет и яркость отображения зависят от уровня спектральной составляющей в анализируемой волновой форме на той или иной частоте (чем ярче — тем выше уровень).

Рассматривая спектральную диаграмму, можно составить представление о частотной области сосредоточения основной доли энергии сигнала в различных точках волновой формы. Эта информация полезна при сведении нескольких треков в микс. Желательно, чтобы спектры сигналов треков существенно не перекрывались по частоте. Добиться этого можно путем фильтрации. В процессе обработки сигналов фильтрами можно увидеть и сравнить с помощью спектральных диаграмм спектр сигнала, полученного в результате обработки, со спектром исходного сигнала и, тем самым, оценить, верно ли ведется обработка. Чрезвычайно важно то обстоятельство, что Cool Edit Pro в режиме **Spectral View** позволяет не только наблюдать за спектром сигнала, но и редактировать волновую форму. Не понравившийся вам чем-либо фрагмент можно выделить и основательно с ним поработать (вплоть до вырезания).

В качестве примера на рис. 5.4 показан мгновенный спектр небольшого участка волновой формы. Для того чтобы лучше разглядеть детали, масштаб увеличен.

Это мгновенный спектр сигнала, представляющего собой дикторский текст кодному из выпусков нашей радиопередачи «Музыкальный компьютер». Области с относительно широким спектром соответствуют словам, с узким — паузам между ними. Видно, что в начале второго слова (правее маркера) мгновенный спектр шире, чем средний спектр всего слова. В этом месте наблюдается некий неестественный, подозрительный выброс, пик спектральной функции. Широкий спектр всегда соответствует быстрому перепаду значений сигнала или короткому импульсу. Скорее всего, в этом месте есть шелчок. В принципе, можно было бы выделить участок, посредине которого находится этот пик, подравнять область выделения по нулевым уровням сигнала и нажать клавишу <Delete>. Щелчок был бы удален. Когда вы наберетесь опыта, в подобных случаях можно так и поступать. А пока нелишним будет посмотреть на предполагаемый пик. Для этого вменю View выберем команду Waveform View. В главном окне появится знакомое изображение звуковой волны (рис. 5.5), Отображается тот же фрагмет.

Image: Section of the sectio	- F05_04.way - Cool Edit Pro	Ontions Window H	eb			
Implified	P DEEREO DESE	D & S S S				
-2000 -6 10000 -12 10000 -16 10000 -24 12200 -6 10000 -6 1000 -			ter anna anna anna anna anna anna anna an		j Hz III	0
					-20000	5
-16000 -16 -16000 -74 -17000 -74 10000 -74 10000 -76 10000 -80 0000 -80 0000 -80 0000 -80 0000 -80 -90 -90					- 19000	-12
					- 16000	-16
1 -12100 -30 1 -3000 -36 1 -3000 -36 1 -3000 -36 1 -3000 -36 1 -3000 -36 1 -3000 -36 1 -3000 -36 1 -3000 -36 1 -3000 -36 1 -3000 -36 2000 -3000 -36 -3000 -36 -36 -3000 -36 -36 -3000 -36 -36 -3000 -36 -36 -3000 -36 -36 -3000 -36 -36 -3000 -36 -36 -3000 -36 -36 -3000 -36 -36 -3000 -36 -36 -3000 -36 -36 -3000 -36 -36 -3000 -36 -36 -3000 -36 -36 -300 <td></td> <td></td> <td>1</td> <td></td> <td>- 14000</td> <td>-24</td>			1		- 14000	-24
1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1 1					- 120 00	
1					- 10000	-36:
					-8030	•-+2
and a state active ac	The second state of the se				-6000	
-2000 rmpl zobio -exco ealur acta talan talan talan talan talan zobio zzbor zelan zobio zobio zobio ener rmpl zobio -exco ealur acta talan tal	and the set of a series press set best sub-		S. Ash	11.11	-4000	-54
Product Market				and the second s	-2000	
Biggin End Length Image: Second sec	ετροποιαία και το του του του του του του του του του	าธอ่ออ าออ่ออ รออ่ออ	22000 24000	26020 28000 sh		- 46
		Fegin Sel <u>21556</u>	End	Cength	215	56
		View 0	30869	30870		

Рис. 5.4. Пример мгновенногоспектра, содержащего аномалию

волновой формы, спектр которого мы видели на рис. 5,4, причем маркер не изменил своего местоположения.

А вот и «герой нашей повести» — маленький остренький пичок правее маркера. Конечно, когда знаешь, что и где искать, найти это не очень трудно. Но представьте себе, что мы пытались бы заметить этот выброс, просматривая звуковую волну. Скорее всего, даже если искать очень тщательно и неспешно, он бы так и остался незамеченным.

Может быть, ничего страшного и не произошло бы, пропусти мы эту аномалию? Чтобы ответить на этот вопрос, достаточно прослушать участок волновой формы, включающий обнаруженный объект. Звучит он очень неприятно; «плямк» — звук при резком размыкании губ, склеившихся в паузе между словами.

Изучая спектральное представление, можно обнаружить любые ненормально быстрые перепады значений сигнала. Часть из них может быть вызвана внешними причинами: щелчки, трески, дефекты речи и т. п. Иногда скачки значений отсчетов появляются в самой программе в результате неграмотного монтажа фонограммы. Например, монтируются фрагменты разных сигналов, и хотя бы один из них имеет постоянное смещение или сверхнизкочастотную составляющую. Или при нарезке фрагментов звукооператор не позаботился о том, чтобы точки разрезов совпадали с нулевыми точками звуковой волны.



Рис. 5.5. Загадочный пик обнаружен

5.2. Show Organizer Window — панель органайзера

Командой View > Show Organizer Window открывается панель органайзера, предназначенная для создания комфортной обстановки при работе с файлами и эффектами.

Панель напоминает записную книжку, в которую всегда можно подсмотреть, чтобы освежить в памяти некоторые детали редактирования волновых форм. Но самое главное состоит в том, что посредством панели **Organizer**, не обращаясь к главному меню, можно выполнить очень много операций.

Панель составляют три вкладки:

- Files опции работы с файлами
- Effects вызов окна эффекта
- > Favorites вызов операций-фаворитов

5.2.1. Вкладка Files - опции работы с файлами

Вкладка Files панели Organizer представлена на рис. 5.6.

Основную часть вкладки Files занимает поле, в котором отображаются имена открытых файлов. В верхней части вкладки расположены кнопки от в мали в мали вкладки расположены кнопки мали в мали «популярных» операций с файлами.



(Open File) — открыть файл.

-

(Close Files) — закрыть файлы, выделенные в списке на вкладке Files.

(Insert Into Multitrack) — вставить выделенные файлы в мультитрековый редактор. В процессе вставки программа может запросить у вас разрешение на преобразование формата файлов.

(Edit File) — сделать текущей (отображаемой и доступной для редактирования) страницу с файлом, выделенным в списке. Кнопка недоступна, когда в списке выделен файл, отображенный на текущей странице. Переключаться между страницами можно также двойными щелчками на именах необходимых файлов в списке.

(Advanced Options) — включение дополнительных опций вкладки.

Вид вкладки Files после включения дополнительных опций представлен на рис. 5.7. В левой нижней части вкладки находится фильтр типов файлов, отображаемых в списке. Предполагается, что вы можете работать с аудио-, MIDI- и видеофайлами. В списке будут отображены имена файлов только тех типов, которые вы пометите галочкой в группе Show File Types: .

Organizer	New Year
Files Effects Favorites	
e eie 22	
HIMES WAV FO5_04 (22050 Hz) wav * FO5_04 (22050 Hz) wav * FO5_04 (22050 Hz 1) wav * FF05_04 (22050 Hz 2) wav * FF05_04 (22050 Hz 3) wav * FF05_04 wav LOGOFF WAV FN0TIFY WAV FTADA WAV	
Show File Types:	Sort By:
🕅 🕶 Wave	Type, Filename 🔀
MIDI	AutorPlay
	Full Paths
the second s	dia dia mandri dia dia dia dia dia dia dia dia dia di

Рис. 5.7. Панель Organizer, вкладка Files, включены дополнительные опции В раскрывающемся списке Sort **By:** выбирают признак, по которому файлы будут упорядочены (отсортированы) в списке.

Если нажата кнопка Auto-Play, то при выделении очередного файла в списке он будет автоматически воспроизведен.

При нажатой кнопке **Full Patchs** кроме имен и расширений файлов в списке будут также отображаться полные пути к ним.

5.2.2. Вкладка Effects - вызов окна эффекта

На вкладке Effects (рис. 5.8) панели Organizer представлен список эффектов, доступных программе Cool Edit Pro 2.



Для вызова окна эффекта нужно щелкнуть на его имени в списке. О работе с эффектами, доступными в режиме Waveform View, рассказывается в гл. 6. С несколькими встроенными эффектами, работающими в мультитрековом редакторе, мы познакомим вас в гл. 12.

Система организации списка зависит от состояния кнопок Group By Category и Group Real-Time Effects.

Если ни одна из кнопок не нажата, то все доступные эффекты перечисляются в списке в алфавитном порядке (в пределах подгруппы) — см. рис. 5.8.

При нажатой кнопке **Group By** Category эффекты оказываются сгруппированными по признаку функционального предназначения (рис. 5.9).

Если нажать кнопку **Group Real-Time Effects**, то группы эффектов будут представлены в виде дерева, имеющего три ветви. Опустившись на нижний иерархический уровень, вы обнаружите там перечень эффектов. Те эффекты, имена которых выделены более ярким цветом (рис. 5.10), могут быть применены в реальном времени.



Рис. 5.9. Панель Organizer, вкладка Effects, нажата кнопка Group By Category

Рис. 5.10. Панель Organizer, вкладка Effects, нажата кнопка Group Real-Time Effects

1.1

5.2.3. Вкладка Favorites — вызов операций-фаворитов

Вкладка Favorites (рис. 5.11) панели Organizer предназначена для вызова оперииий-фаворитов.



Рис. 5.11. Вкладка Favorites панели Organizer

Под операциями-фаворитами понимаются те функции редактирования, эффекты, сценарии обработки и внешние программы, которыми вы чаше всего пользуетесь. У вас есть возможность сосредоточить команды вызова фаворитов в одном списке и в одном меню. О том, как это сделать, вы узнаете в гл. 9, когда, описывая главное меню, мы дойдем до меню Favorites. Сейчас ограничимся замечанием о том, что меню Favorites и вкладка Favorites панели Organizer полностью дублируют друг друга. А окно диалога, предназначенное для редактирования списка фаворитов, можно открыть как из меню Favorites, так и с одноименной вкладки панели Organizer. Для этого следует воспользоваться либо кнопкой Edit Favorites..., расположенной на вкладке Favorites панели Organizer, либо командой Edit Favorites..., которую вы обнаружите в меню Favorites.

5.3. Show Cue List — редактирование списка отметок

Следующая команда меню View — Show Cue List — вызывает окно диалога Cue List, показанное на рис. 5.12.



Рис. 5.12. Окнодиалога Cue List

Cue List — это список отметок (временных установок), присутствующих в звуковом файле. Такими отметками, например, являются начало и конец лупа, начало и конец выделенной области или просто позиция курсора. Используя список отметок, два раза щелкнув кнопкой мыши на нужной вам отметке, можно быстро переместиться в соответствующую позицию волновой формы. Максимальное число отметок в списке — 96.

На рис. 5.12 список отметок чист. Но стоит вам, например, создать петлю (см. разд. 5.10.4), как она автоматически попадет в этот список. Чтобы сохранить в списке отметок позицию маркера или выделенную область, нажмите кнопку Add (добавить новую отметку). На рис. 5.13 мы создали шесть временных отметок.

< ok (master).wav*	- Cool Edit Pro	Favorites Onlin	es Window Help			_10) ×1
			*****	2 100	· 篇 图 截	
-Mirsu I	Setzan 1	Phene 2	Refrain 2		⇒ Coe 5 → Cue 6	
11	Kathak K.	nataraali Heatan (hat	Intel of Linescen and de-	والله ومراجع يتحميهم والعلم	Halo a sala di	-0 -0
i man	4					÷-12 -1∠ ⊷ = -12
Label	Bégin 0.17.293	End	Length Type	Description		12 6
Perse 1 Pefran 1 Verse 2	0:53.146 1:56.837	1:55.993 2:32.268	1:02.047 Basic 0:35.430 Basic	Carry	a diamik	
Cue 5 Cue 6	2:31:002 3:37:224 4:00.000	2159.999	0:28,997 Basic 0:00.000 Basic 0:00.000 Basic	Louary	1	4.6 -42 1242
N.M					July 1	
					distant	н-с - 66 - 66
hrns u.22					48 430 hm	
	Sunfa Auto Plan			•	00.000	4:00.000
Witnesselfame Distantiation	and a second second	L: -6.4dB	@ 1:56.626 441	00 16-bit St	areo 43.88 MB	, 32 25 GB free 🦷 🎢

Рис. 5.13. Пример списка отметок

Все созданные с помощью окна **Cue List** отметки отображаются в главном окне программы в виде вертикальных пунктирных линий, пересекающих волновые формы, и цветных флажков (красный флажок соответствует началу выделенного интервала, синий — концу) или треугольных стрелок (если помечен не интервал, а позиция).

Как видно из рисунка, отметки отсортированы в порядке возрастания времени. Но, воспользовавшись кнопками, расположенными в верхней части окна, порядок можно изменить;

- **Label** в алфавитном порядке имен отметок
- > **Begin** в порядке возрастания значений начальных моментов выделенных интервалов или моментов расположения отметок
- End в порядке возрастания значений конечных моментов выделенных интервалов
- Length в порядке возрастания длительности выделенных интервалов
- Туре в алфавитном порядке названий типов отметок
- > Description в алфавитном порядке примечаний

Нажав кнопку **Del**, можно удалить текущую отметку из списка. С помощью кнопки **Merge** можно объединить несколько отметок в одну. Для этого их предварительно нужно выделить в списке.

Cue List

НажавкнопкуAuto-Play, вы включите воспроизведение волновой формы, причем начнется оно с момента, в котором установлена выделенная отметка, или с начала текущего выделенного интервала.

Кнопкой Edit Cue Info вид окна Cue List преобразуется (рис. 5.14).

Cue List					M	영화, 말랐다. 같아
Label	Begin	End	Length	Туре	Description	
Verse 1 Refrain 1	0:17.293 0:53.146	0:53.146	0:35.852	Basic Basic	Calmly	S
Refrain 2 Verse 2 Cue 5	1:31.001 1:56.837	3:00.000 "2:32.268	1:23.993	Basic Basic	Loudly	Рис. 5.14. Окно Cue Lis в режиме редактирова-
Cue 6	4:00,000		0:00.000	Basic		ния агриоутов отметок
	Succession.				Ł	
Вegin 1:31 оси					ype Basic 🖬	122.0
End 3:00 000						
Length 1:28,998						Read Street
Label Refrain 2		ALL PADING		1212		18 M 1
Desc Loudly			C III			
Edit Cue Info	Auto-Pilay	Add Del		Batch		3. A

По умолчанию отметки обозначаются словом Сие и их порядковым номером. Однако для каждой из отметок в поле данных Label можно задать произвольное название. Например, на рис. 5.13 помечены куплеты (Verse 1, Verse 2) и припевы (Refrain 1, Refrain 2) песни.

В поле Desc можно сделать примечание, например, указать стиль исполнения того или иного фрагмента песни,

В полях Begin, End и Length можно не только узнать значения начального, конечного моментов времени выделенного (помеченного) интервала и его продолжительность, но и отредактировать перечисленные атрибуты отметки. Внесенное вами изменение тут же проявится в списке отметок окна Cue List. Одновременно изменится и расположение (или обозначение) отметки в главном окне.

В раскрывающемся списке **Туре** выбирают одно из 4-х слов (**Basic**, **Beat**, **Track**, Index), которыми обозначается тип отметки.

Нажав кнопку Batch, вы откроете окно Batch Process Phrases (рис. 5.15).

Пользуясь опциями данного окна, можно в автоматическом режиме разделить заранее размеченную волновую форму на отдельные фрагменты (фразы) или сохранить выделенные фразы в отдельных файлах. Поясним сказанное на примере.

Пусть имеется волновая форма, размеченная так, как показано на рис. 5.16. Окно Cue List здесь пристыковано к обрамлению главного окна. Все строки списка отметок в окне Cue List выделены.

Выберем в окне Batch Process Phrases (см. рис. 5.15) опцию Set Amount Of Silence и нажмем ОК. На наших глазах волновые формы левого и правого каналов в главном окне начнут преображаться. Один задругим размеченные фрагменты станут


Рис, 5.15. Окно Batch Process Phrases

LDGOFF.WAY* - Cool Edit Pro	_ O ×
File Edit View Effects - Generate ftnaVze Favorites Options Window Help	1.2
E DAREO DOXEDXREES ZOERE	
Label Booin End Length Type Description Cue 1 0:00.200 0:00.311 0:00.111 8asic Cue 2 0:00.534 0:00.458 0:00.123 Basic Cue 3 0:00.934 0:01.10 0:00.176 Basic Cue 4 0:01.400 0:01.599 0:00.000 Basic Cue 5 0:01.868 0:02.044 0:00.176 Basic Exit Cue Info Auto Filay Add Del Mergs Fatah	
	dB
	8 8 43
inna a'a a'a a'a a'a 1a 1a 14 10 18 2a 2'a 2'a 2'a 2'a 2'a 3'a 3'a 'nna	<u>dB</u> 4B
III O O IIII O O IIIIIII O O IIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIIII	0:00.000
L: 14.3d8 @ 0.02.323 22050 16 bit Stereo 304 K	32.18 GB free 3

Рис. 5.16. Пример размеченной исходной волновой формы

отодвигаться друг от друга вправо. Между ними появятся участки абсолютной тишины (рис. 5.17).

Длительность участков, разделяющих фразы, в секундах можно задавать в полях:

- > Add silence before seconds длительность паузы перед фразой
- Add silence after seconds длительность паузы после фразы

Теперь вернемся в окно **Cue List**, вновь выделим все строки списка отметок, откроем окно **Batch Process Phrases** и выберем в нем опцию Save to Files. В результате нам стали доступны те опции, с помощью которых можно каждую фразу записать в отдельный файл.

Если установлен флажок **Use cue** label as **filename prefix**, то в качестве имен сохраняемых файлов будет использован атрибут **Label**. Иными словами, для рассматриваемого примера на диске будут сохранены 5 файлов с именами CUE1. WAV – CUE5. WAV.

Если флажок Use cue label as filename prefix сброшен, то становятся доступными поля ввода Filename Prefix и Seq. Start. В первом из них можно ввести префиксную часть имени сохраняемых файлов (по умолчанию это слово phrase). В поле Seq. Start можно ввести начальный номер последовательности сохраняемых файлов (по умолчанию это 1). Если не изменять содержимое этих полей, предусмотренное по умолчанию, то в нашем примере будут сохранены файлы с именами PHRASE1. WAV - PHRASE5. WAV.



Рис. 5.17. Пример волновой формы, разделенной на отдельные фразы

В поле Destination Folder отображается путь к папке, и которую будут сохранены файлы с размеченными фразами. Воспользовавшись кнопкой Browse..., вы можете выбратьдругую папку.

В раскрывающемся списке **Output Format** выбирают формат, в котором следует сохранять файлы. Кнопкой **Options...** открывается окно диалога, предназначенное для выбора некоторых параметров формата. О преобразовании формата мы рассказали в разд. 3.8.

5 A Show Play List — редактирование очередности воспроизведения фрагментов волновой формы

Команда View > Show Play List вызывает окно диалога Play List, показанное на рис. 5.18. С его помощью можно подготовить список фрагментов волновой формы, воспроизвести фрагменты, включенные в этот список. При воспроизведении между отдельными фрагментами не будет никаких пауз. Фрагменты волновых форм, из которых составлен список, будут звучать как одна сплошная волновая форма.

В нашем примере список не содержит ни одного элемента, зато доступна кнопка Show Cue List, с помощью которой можно открыть список временных отметок (см. разд. 5.3). Щелкните на ней, и кнопка сменит свое название. Теперь она будет именоваться Insert Cue(s). Далее следует разметить волновую форму в соответствии с вашим замыслом, напримертак, как показано на рис. 5.16. В списке отметок окна Cue List выберите интересующий вас элемент. Нажав кнопку Insert Cue(s), вы поместите текущий элемент списка Cue List перед текущим элементом списка Play List. В нашем примере таковым является фиктивный элемент [End], символизирующий окончание воспроизведения. Если в окне Cue List выделены несколько строк, то после нажатия кнопки Insert Cue(s) все они окажутся вставленными в окно Play List.



Рис. 5.18. Окно диалога Play List

Cue Lisi		and the second second			X	Play List	
Label	Begin	End	Length	Туре	Description	(1) Gue 1	Intell Cue(a)
Cue 1 Cue 2 Cue 3	0:00.200 0:00.734 0:01.334	0:00.511 0:01.058 0:01.710	0:00.311 0:00.323 0:00.376	Basic Basic Basic		(1) Cue 2 (1) Cue 3 (1) Cue 4 (1) Cue 5	EemovE Loops 1 Play
Cue 5 Cue 5 Cue 6	0:02.000 0:02.668 0:03.349	0:02:399 0:03:044	0:00.376 0:00.000	Basic Basic		[End]	Autocae
						A LINE SEA	
		12.54					
Edit Gue Ini	Auta-Pitty	Add De	l trienge	BEEN	· ·	Total Time: 0.01.787	Mave Down

На рис. 5.19 показан возможный вид окон Play List и Cue List после нажатия кнопки Insert Cue(s): список отметок вставлен в Play List.

Рис, 5.19. Пример совместного использования окон диалога Play List и Cue List

Далее работаем только в окне **Play List.** Теперь в нем стали доступны несколько кнопок и поле вода. Кнопкой **Remove** удаляют выделенные элементы списка. Кнопкой Play запускается воспроизведение фрагментов из списка. В поле ввода **Loops** можно задавать число повторов воспроизведения для каждого из звуковых фрагментов.

Кнопкой Autocue воспроизводится текущий элемент списка Play List (или самый первый элемент этого списка, если ни один из элементов не выбран) столько раз, сколько задано в поле Loop. Воспроизведение останавливается на следующем элементе.

Кнопки **Move Up и Move Down** служат для изменения первоначального порядка воспроизведения размеченных фрагментов. Нажимая эти кнопки, выделенный элемент можно перемещать по списку вверх или вниз (рис. 5.20).



Рис. 5.20. Пример списка фрагментов ДЛЯ воспроизведения

Напомним, что пример размеченной волновой формы представленна рис. 5.17. Список, приведенный в окне Play List на рис. 5.20, соответствует следующему порядку воспроизведения фрагментов волновой формы:

- > Дважды воспроизводится фрагмент Сие 4
- Четыре раза воспроизводится Сие 2
- Один раз воспроизводится Cue 1
- Три раз воспроизводится Cue 3
- Шесть раз воспроизводится Сие 5

Таким образом, окно **Play List** позволяет многократно и в произвольном порядке воспроизводить любые предварительно размеченные фрагменты волновой формы.

5*5. Show a Placckeepcr — панель-разделитель

Командой View > Show a Placekeeper открывается панель, без которой вообщето вполне можно обойтись. В заголовке панели, кроме имени программы (Cool Edit Pro), приведен совет: (dock this anywhere you like). Перевести рекомендацию можно приблизительно так: «Закрепите это там, где захотите». Это плавающая панель, которая по умолчанию выглядит так, как показано на рис. 5.21.

Серый прямоугольник — и ничего более. Щелчком правой кнопкой мыши вызывается контекстное меню, с помощью которого вид панели можно изменить: заполнить ее клеточками (рис. 5.22) или вызвать изображение логотипа Cool Edit Pro (рис. 5.23).



Рис. 5.21. Панель-разделитель. Вид по умолчанию



Рис. 5.22. Панель-разделитель. Вариант дизайна



Рис, 5.23. Логотип Cool Edit Pro на панели-разделителе

Панель-разделитель действительно можно пристыковать к главному окну в том месте, где вам понравится. Например, ею можно отделить Друг от друга рабочее поле главного окна, на котором программа прорисовывает волновые формы и какую-либо плавающую панель. На рис. 5.24 панель, о которой сейчас идет речь, отделяет рабочее поле главного окна от плавающей панели анализатора спектра.

Мы специально уделили команде View > Show a Placekeeper больше внимания, чем она, возможно, заслуживает. Теперь у вас не должно остаться напрасных надежд. И вы не станете тратить время на безрезультатные эксперименты в стремле-



Рис. 5.24. Примериспользования панели-разделителя

нии приспособить эту панель непосредственно для обработки звука. Пользуйтесь ею как элементом, который всего лишь позволяет немного трансформировать дизайн главного окна программы.

5.6. Display Time Format — подменю выбора формата представления времени

В подменю **Display** Time Format (рис. 5.25) можно задать формат представления времени, используемый при отображении волновых форм.



Рис. 5.25. Подменю Display Time Format

Доступны следующие форматы представления времени:

- Decimal (mm: ss: ddd) (в привычной форме (минуты: секунды: миллисекунды)
- Compact Disc 75 fps (в стандарте CD Digital Audio с частотой 75 кадров в секунду
- SMPTE 30 fps (в стандарте SMPTE (часы: минуты: секунды: кадры) с частотой 30 кадров в секунду
- SMPTE Drop(29.97 fps) (в стандарте SMPTE с частотой 29,97 кадра в секунду
- SMPTE 25 fps (EBU) (в стандарте SMPTE с частотой 25 кадров в секунду
- SMPTE 24 fps (Film) (в стандарте SMPTE с частотой 24 кадра в секунду
- Samples (при помощи номеров цифровых отсчетов звука (от начала волновой формы)
- Bars and Beats (в музыкальных тактах и долях тактов
- Custom (в пользовательском формате SMPTE, для которого можно задать произвольную частоту кадров

При выборе в этом подменю новой строки меняется:

- Оцифровка горизонтальной оси рабочего поля главного окна
- Формат отображения времени на табло, в полях ввода, винформационных полях главного окна и окон диалога

Кроме перечисленных команд, предназначенных для изменения формата представления времени, в подменю Display Time Format имеются еше две команды:

- Edit Tempo... редактирование темпа
- Define Custom Frames... определение частоты кадров для пользовательского формата

Есть смысл кратко рассмотреть каждую из двух названных команд.

5.6.1. Edit Tempo... — редактирование темпа

Командой Edit Tempo... открывается одноименное окно (рис. 5.26), предназначенное для вычисления и редактирования темпа музыкального произведения, содержащегося в файле. Единицей измерения темпа является количество долей в минуту (*Beats perMinute, BPM*). Темп измеряется путем автоматического анализа частоты пульсаций уровня сигнала в выделенном фрагменте волновой формы. Результаты измерения темпа используются, например, для отображения волновой формы в формате представления времени **Bars** and Beats: по оси времени в этом случае откладываются такты и доли тактов.

В поле Bars Higlighted группы Extract from Selection следует ввести количество тактов, приходящихся на выделенный фрагмент. По умолчанию программа пред-

Edit Tempo - ok (master).w	iav i i i i i i i i i i i i i i i i i i	×
•Extract from Selection Bars Highlighted 1	[Extract]	
- Offset Current Beat At 47:1.00	Reset 1:1 to Dursor	
Song Start 17361	ms	
-Темро-		
Beats per Minute 129.102		0K
Beats per Bar 4		Cancel
Ticks per Beat 16		Help

Рис. 5.26. Окно диалога Edit Tempo

лагает проводить анализ темпа, исходя из того, что выделен фрагмент волновой формы, совпадающий с одним тактом. Руководствуясь звучанием композиции, мы и выделили точно один такт (рис. 5.27).

В поле Beats per Bar группы Тетро следует ввести числодолей в такте (по умолчанию 4), а в поле Ticks per Beat — число тиков в доле. После этого нужно нажать кнопку Extract, и программа автоматически измерит длительность выделенного фрагмента, а также произведет необходимые вычисления.

В поле Beats**per** Minute группы Тетро появится вычисленное значение темпа, в поле Current Beat At группы Offset — расстояние от начала волновой формы до маркера или левой границы выделенного фрагмента в формате Такт: Доля. Тик, а в поле Song Start — это же расстояние, но только в миллисекундах.

Нажав кнопку ОК, вытем самым скорректируете шкалу времени главного окна в соответствии с вычисленным темпом (рис. 5.28).

150

🛫 ok (master).wav - Cool Edit Pro	
File Edit view Effects geherate Analyze Favorites gotons Window Beip.	
e e e e e e e e e e e e e e e e e e e	
Made Babblers Bale her for the first free ball and ball and ball and ball and ball and ball and the second	- 6 - 12
	18 *-24 30
	- 35 - 42 - 48
	- 44 50 - 65
อกอกดัวนี้ว่า จนั้น จนั้น จนั่น จนั่น จนั่น จนั่น จนั่น จนั่น จนั่น จนั่น จนั่น อกอกก	
Image: Constraint of the sector Begin End Length Image: Constraint of the sector Sector 332.03 0.211 33.203 Image: Constraint of the sector Sector Sector 33.203 0.211 33.203 Image: Constraint of the sector Sector Sector Sector 33.203 0.211 33.203	2:3.08
topped R: 5.5d8 @ 34:2.09 • 44100 • 16-bit Stereo 43.88 MB 32.14	GB free

Рис. 5.27. Волновая форма, в которой выделен один такт



Рис. 5.28. Шкала времени скорректирована

Теперь границы выделенного фрагмента совпадают с началом и концом такта. Если нажать еще и кнопку **Reset 1: 1 to** Cursor, то выделенный такт будет считаться первым. Такт, находящийся слева него, станет нулевым. Остальные такты, расположенные левее, окажутся пронумерованными отрицательными числами (рис. 5.29).



Рис. 5.29. Изменена нумерация тактов

Видно, что некоторые поля ввода в этом окне доступны для изменения параметров, отображенных в них. Все вычисления строятся, исходя из предположения, что выделен интервал, соответствующий целому числу тактов, которое указано в поле **Bars Higlighted**. Однако не во всякой композиции ударные инструменты будут столь же выделяться, как в примере, приведенном на рис. 5. 27. Поэтому возможна неточность в аудиовизуальном выделении такта, что повлечет возникновение погрешности в вычислениях и может привести к совершенно нелепым результатам (скажем, вычисленный темп будет составлять пару тысяч долей в минуту). В этих случаях и потребуется ручная корректировка вычислений.

5.6.2. Define Custom Frames... - определение частоты кадров для пользовательского формата

Для того чтобы определить частоту кадров для пользовательского формата, следует в подменю Display Time Format выбрать команду Define Custom Frames.... Откроется вкладка General окна диалога Settings (рис. 5.30), в котором будет подготовлено для редактирования поле ввода Custom Time Code Display _ frames/sec.

Укажите новое значение частоты кадров и нажмите кнопку ОК.

Напомним, что о назначении опций вкладки General окна диалога Settings мы рассказали в разд. [.].

Show Tip of the Day	- MouseWheel	and the
Iversity Use shiny look Iversity Auto-play on command-line toad	Zoom Factor: 33 %	
R Live update during recording V Auto-scroll during playback and recording C Upon a manual scroll/zoom/selection change:	Mouse Cursor Byer Display	1.
Abort auto-scrolling until next play/record	Edit View Right-Clicks	
1 G Resume auto-scrolling only after play cursor enters view	! (* Popup Menu [use Shift+Click!o extend]	
C Resume auto-scrolling immediately	C Extend Selection [hold Ctrl /of popup menu]	
Eustom Time Code Display. 130 frames/sec	Default Selection Range	ОК
Restore DefaultWindow Layouts	i View C Entire Wave	1

Рис. 5.30. Вкладка General окна диалога Settings

5.7. Vertical Scale Format — подменю выбора формата вертикальной шкалы

Следующая команда меню **View** — Vertical Scale **Format** служит для выбора единиц измерения и масштаба вертикальной шкалы при отображении волновых форм. Она вызывает подменю, состоящее из четырех команд:

- > Sample Values по вертикальной оси откладываются цифровые значения звуковых отсчетов
- > Normalized Values по вертикальной оси откладываются нормализованные значения звуковых отсчетов (находящиеся в пределах or 1 до 1)
- Percentage вертикальная ось будет отградуирована в процентах
- Decibells вертикальная ось будет отградуирована в децибелах

Если в главном окне установлен режим отображения текущего спектра волновой формы **Spectral View** (разд. 5.1), то возможен единственный вариант градуировки вертикальной шкалы — в герцах.

5.8. Toolbars — подменю выбора отображаемых панелей инструментов

Подменю **Toolbars** (рис. 5.31) предназначено для настройки пользовательского интерфейса.

Пометив галочкой одну или несколько строк в подменю, вы тем самым сделаете видимыми в главном окне соответствующие панели инструментов.

В отличие от многих других Windows-приложений, в Cool Edit Pro панели инструментов располагаются только в верхней части главного окна. А в отличие от плавающих окон инструментальные панели нельзя оторвать от обрамления главного окна и перенести на другое место экрана.

Если выбрана команда **1 Row Limit**, то независимо от общего числа выбранных для отображения инструментальных панелей реально будут видны только те, которые умещаются в одну строку. Соответственно выбор команд 2 **Row Limit или 3 Row Limit** означает, что для отображения инструментальных панелей выделяется 2 или 3 строки.

Инструменты, расположенные на панелях, дублируют собой основные команды главного меню. Можно узнать назначение каждого из инструментов, прочитав подсказку, появляющуюся, если нацелить курсор мыши на инструмент, вас интересующий.

На рис. 5.32 представлена панель File. На ней собраны инструменты, предназначенные для работы с файлами (см. главу 3), и кнопка переключения главного окна в мультитрековый режим (и обратно в режим редактирования волновой формы).

¥	File
	Edit
	View
	Options
	Analyze
	Generate
*	Amplitude
	Delay Effects
	DirectX
	Filters
	Noise Reduction
	Special
	Time/Pitch
	Unsupported
	Window Toggles
	1 Row Limit
	2 Row Limit
Y	3 Row Limit

Рис. 5.31. Подменю Toolbars

5.32	2. Ин	струл	лента	льная	пане	ель Fi	e
CH	×	623	Ga	X	Ē	园	1 22 - 234
	5.32	5.32. Ин		5.32. Инструмента	5.32. Инструментальна:	5.32. Инструментальная пане	5.32. Инструментальная панель Fil

APREA

412	17.	E ST	1000	(and
20	its and	Status and	SZL) NIM	101 10

Рис. 5.34. Инструментальная панель View



Рис. 5.35. Инструментальная панель Options

1112	1 million	
Automation of	10000	107 108
and the second second	14 14 1	100
	Sec. Sec.	ALC: NO.
-	8 202 T. M. M.	100001-010030-2

Рис. 5.36. Инструментальная панель Analyze

Панель Edit (рис. 5.33) содержит инструменты для выполнения основных операций редактирования, которые рассмотрены в главе 4.

Панель View (рис. 5.34) предназначена для управления отображением волновой формы.

Панель **Options** (рис. 5.35) содержит инструменты, дублирующие команды **Settings...** (см. гл. 1), **Scripts and Batch Processing...** (см. разд. 10.1) меню **Options, и** кнопку вызова справочных сведений об элементах интерфейса программы.

Инструменты панели Analyze (рис. 5.36) дублируют команды одноименного меню, рассмотренного в главе 8.

Панель Generate (рис. 5.37) дублирует все без исключения команды одноименного меню, рассмотренного в главе 7.

Инструменты панели Amplitude (рис. 5.38) дублируют команды Invert, Reverse и Silence меню Effects, а также команды Amplify..., Channel Mixer..., Dynamics Processing..., Envelope..., Hard Limter..., Normalize..., Pan/Expand... и Stereo Field Rotate... подменю Effects > Amplitude (см. гл. 6).

Панель Delay Effects (рис. 5.39) дублирует команды подменю Effects > Delay Effects (см. гл. 6).

Панель **DirectX** не открывается, хотя вызов ее вроде бы предусмотрен в меню **View > Toolbars.** Наверное, программа не находит способа отобразить кнопки для вызова гигантского количества установленных DX-плагинов.

Панель Filters (рис. 5.40) дублирует команды подменю Effects > Filters (см. гл. 6).



Рис. 5.37. Инструментальная панель Generate



Рис. 5.38. Инструментальная панель Amplitude



Рис. 5.39. Инструментальная панель Delay Effects



Рис. 5.40. Инструментальная панель Filters





Панель Noise Reduction (рис. 5.41) дублирует команды подменю Effects > Noise **Reduction** (см. гл. 6).

Панель Special (рис. 5.42) дублирует команды подменю Effects > Special (см. гл. 6). Панель Time/Pitch (рис. 5.43) дублирует команды Pitch Bender... и Stretch... подменю Effects>Time/Pitch (см. гл. 6).

Панель Unsupported, в которой должны бы находиться инструменты для вызова окон эффектов, не поддерживаемых программой Cool Edit Pro, не открывается, так же как и панель DirectX.

На последней инструментальной панели Window Toggles (рис. 5.44) собраны кнопки, управляющие отображением нескольких панелей главного окна. Они дублируют ряд команд меню View.

Сколько и каких именно инструментальных панелей следует «держать» перед глазами, решать вам. В принципе, в трех строках все перечисленные панели умещаются.

5.9. Status Bar — подменю выбора полей, отображаемых в строке статуса

Командой View > Status Bar открывается подменю выбора полей, отображаемых в строке статуса (рис. 5.45).



Рис. 5.45. Подменю Status Bar

Осмысле информации, содержащейся в полях строки статуса, мы рассказали в разд. 2.2.

Если в подменю Status Bar помечена строка Show, то строка статуса будет видна на экране. В противном случае она скрыта.

5.10. Wave Properties... — окно свойств волновой формы

Команда View > Wave Properties... вызывает окно диалога Wave Properties, воспользовавшись которым можно не только словами описать свойства файла, содержащего волновую форму, но и определить ряд его атрибутов.

Окно Wave Properties организовано в виде 6 вкладок:

- Text Fields стандартизированные формы с полями для ввода текстовой информации
- Loop Info параметры лупа
- EBU Extensions дополнительные сведения об аудиофайле, предусмотренные стандартом EBU
- Sampler подготовка сэмпла для использования его в сэмплере
- > Misc выбор иконки файла и цвета волновой формы
- > File Info общие сведения о редактируемом файле

Рассмотрим каждую из перечисленных вкладок.

5.10.1. Вкладка Text Fields — информация о редактируемой волновой форме

На вкладке **Text Fields** можно получить и изменить информацию о редактируемой волновой форме. Вид вкладки и смысл информации, отображаемой в ее полях, зависит от того, какая строка раскрывающегося списка **Text Field** Names выбрана вами. В текущей версии Cool Edit Pro возможен выбор одного из трех вариантов:

- > Standard RIFF стандартные сведения о файле
- Radio Industry сведения о файле, которые нужно сообщать при взаимодействии с радиостанциями
- MP3 (ID3 Tag) набор сведений, которыми целесообразно сопровождать файлы, преобразованные в формат MP3

На рис. 5.46 вкладка Text Fields представлена для того случая, когда выбран вариант Standard **RIFF.**

Перечислим поля окна и поясним смысл содержащейся в них информации.

Display Title — отображаемый заголовок (например, при отображении звука в виде OLE-объекта). Позволяет пользоваться полным наименованием файла даже при наличии в операционной системе ограничения на дли ну имени

- > Original Artist имя исполнителя
- Name название аудиофайла
- ➢ Genre жанр
- Key Words ключевые слова (используемые, например, для поиска файлов в базе звуковых данных)
- Digitization Source источник звука (компакт-диск, магнитофон, радио, виниловая пластинка, микрофон и т. п.)
- > Original Medium тип звука (шум дождя, звучание флейты и др.)
- Engineers инженеры звукозаписи, то есть, имена людей отредактировавших волновую форму (например, ваше имя)
- Digitizer имя человека, занимающегося оцифровкой звука
- > Source Supplier имя человека или организации, предоставивших исходный звуковой материал
- **Соругідht** информация об авторских правах
- Software Package название программного обеспечения, использованного для оцифровки и редактирования звука
- > Creation Date дата создания файла
- > Comments комментарии
- Subject описание содержимого звукового файла. Иногда сюда помещают информацию об авторских правах

out Fields I Loop Join EDITE	nal Camelar Mice : D	la lata l		
ext a reade a roob initial CDO Extensio	ins Sampler Misc Pi			
TextField Names Standard RIFI	F 💌	Comments		
Display <u>T</u> itle				
Original Artist				
Name				
Genre		i i i	1. S.	
KeyWords				
Digitization Source				
Original Medium			2	
Engineers		Subject		
Digitizer			-	
Source Supplier				
Copyright				
Software Eackage "		17	E.	I nr
Creation Date *				08
- Kiaida automaticalla			1	Cance

Рис. 5.46. Вкладка Text Fields, выбран вариант Standard RIFF

Каквы уже догадались, совершенно не обязательно заполнять все эти поля. Но, тем не менее, возможностьхранения указанной выше информации взвуковых файлах предусмотрена и порой она бывает очень полезна. Хорошо, если у вас имеется всего несколько созданных звуковых файлов. Наверняка вы помните содержимое каждого из них. А если речь идет о звуковой базе данных, в которой хранятся тысячи файлов, то без подобной информации обойтись просто невозможно.

Если установлен флажок Fill* fields automatycally, то поля, помеченные звездочкой (Software Package и Creation Date), будут заполняться программой автоматически при создании нового файла.

Если в раскрывающемся списке **Text Field Names** выбрана строка **Radio Industry**, то вкладка Text **Fields** примет другой вид (рис. 5.47).

Этот вариант вкладки **Text Fields** отличается от представленного на рис. 5.46 смыслом содержания большинства полей:

- Description описание аудиоматериала, содержащегося в файле
- > Advertiser рекламодатель
- > **Outcue** описание окончания файла; например, в этом поле могут быть приведены слова, которыми заканчивается записанное интервью
- Start Date дата первого выхода материала в эфир
- > End Date дата последнего выхода материала в эфир
- Intro Time (ms/begin) время начала звучания материала



Рис. 5.47. Вкладка Text Fields, выбран вариант Radio Industry

Sec Tone (ms/end) — время окончания звучания материала

> **Producer** — продюсер

- Category категория
- Agency агентство
- Account Executive делопроизводитель
- Creation Date* дата создания

Такой информацией вам придется сопровождать аудиоматериал, если доведется готовить его для радиостанции.

Если в раскрывающемся списке **Text Field Names** выбрана строка MP3 (**ID3** Tag), то вкладка **Text** Fields опять преобразится (рис. 5.48).

Text Fields Loop info EBILEvision	ionel Samplari Micei				-
reaction and coop into 1 coo cateria	anite Level and Filler	[File Allo		500	
Text Field Names MP3 (ID3 Ta	e (pe	Comme	ents	Constant and	all.
Song Title	100	8		A	
Artist		1.5		in in	
Album Name				1.12	
Genre Ballad		· .			
Key Words					
Digitization Source					
Original Medium				±1	
Engineers		Track	Nymber	Salar and	
Digitizer			Constant State		
Source Supplier		五日第二百			
Copyright	Section Section 1	page 1		i	
Software Package *					
Year*					UN
Fill " fields automatic allu		1. C			Cancel

Рис. 5.48. Вкладка Text Fields, выбран вариант MP3 (ID3 Tag)

В этом случае на вкладке Text Fields вам предстоит заполнить совсем мало полей:

- Song **Title** название песни
- Artist имя исполнителя
- Album Name название альбома
- Year год выхода альбома

А вот название жанра вам даже и придумывать не понадобится. Его следует выбрать из вариантов, предложенных программой в раскрывающемся списке Genre.

5.10.2. Вкладка Loop Info — параметры лупа

На вкладке **Loop Info** (рис. 5.49) окна **Wave Properties** расположены параметры зацикливания волновой формы (параметры лупа).

Source Waveform Information — C Loop C Die Shot Number of Beats 1 Tempo 159.5 beats/minute Key Non-voiced Find Nearest j	These loop settings will be used when inserting this waveform into a Multitrack session.	
Tempo Matching		
overen wetnou i rixen rength (no snetching)		
		-

Рис. 5.49. Вкладка Loop Info окна Wave Properties

На всякий случай напомним о том, что же такое лупы. Классический барабанный луп — это фрагмент барабанной партии, записанный в определенном темпе, длина которого кратна целому числу тактов. Если воспроизводить такой фрагмент в цикле (отсюда и название лупа — «Loop» — существительное «петля», глагол «двигаться по кругу»), то создастся ощущение непрерывной игры. Лупы могут быть и не барабанными. Это может быть любой грув (последовательность мелодических звуков), зацикливание которого приведет к ощущению непрерывной игры.

В настоящее время на дисках и в Internet можно найти множество коллекций лупов. Композиция будет звучать очень монотонно, если на всем ее протяжении будет «крутиться» всего один луп. Поэтомулупы обычно поставляются наборами, в пределах которых все лупы записаны в одном темпе на одних инструментах, но соответствуют разным частям композиции. Например, вступлению, переходам и т. п.

Несмотря на большое количество коллекций лупов, имеющихся в продаже, найти луп, подходящий для вашей композиции, не просто. Допустим, вам понравился какой-то луп, который был записан в темпе 120долей в минуту. Да вот беда, темп вашей композиции равен 130. К тому же вы не уверены, что вам не придется изменить темп до какого-то третьего значения. Что делать?

В Cool Edit Pro проблема преобразования темпа лупов решена полностью. На вкладке **Loop Info** окна **Wave Properties** вы укажете программе, что редактируемая волновая форма является именно лупом, и зададите различные сопутствующие

6 Зак 1152

параметры. В дальнейшем вы сможете свободно использовать такую волновую форму в многодорожечных проектах (гл. 12)с произвольным темпом.

А теперь поговорим о работе с лупами подробнее. Было бы неплохо, если бы в вашем распоряжении имелся какой-либолуп. Если его нет, в качестве наглядного примера возьмите файл NEWDRUMS. CEL, входящий в демонстрационный проект, поставляемый вместе с Cool Edit Pro.

В принципе, необходимости в зацикливании барабанной партии может и не возникнуть (если она записана целиком). В этом случае следует выбрать опцию **One Shut.** Если же вы хотите использовать барабанную партию или **грув** именно в качестве **лупа**, выберите опцию **Loop.**

В поле Number of Beats следует указать количество музыкальных долей в лупе. В барабанном лупе началу каждой доли обычно соответствует удар барабана. В файле NEWDRUMS. CEL, взятом в качестве примера, 4 доли. Как можно определить количество долей? Варианта два:

- > Слушать музыку и считать
- > Посмотреть на волновую форму, визуально выделить доли (хотя это не такто и просто) и сосчитать их

В поле **Tempo_beats/minute** отображается темп, в котором был записан луп. Его значение рассчитывается программой автоматически. Чтобы программа не ошибалась, вы, в свою очередь, должны указывать правильное количество долей.

В данном случае мы работаем с лупом, поэтому в списке Кеу следует выбрать **Non-voiced.** Тем самым вы дадите программе знать, что луп не содержит мелодических звуков. Если бы луп содержал мелодические звуки (т. е. являлся грувом), в поле Кеу следовало бы указать тон, которому соответствует грув. Ну а в том случае, когда вы не сможете определить тон на слух, — нажмите кнопку **Find Nearest** и программа сделает это за вас.

В группе **Tempo Matching** задаются параметры алгоритма, который будет использоваться для изменения темпа лупа в многодорожечном проекте.

В списке Stretch Method задается метод изменения длительности звучания одного периода лупа и, соответственно, его темпа. В большинстве случаев подходит метод Beat Splice. Данный метод заключается в том, что в волновой форме автоматически и незаметно для пользователя выделяются фрагменты, соответствующие долям. Изменяя расположение этих долей на оси времени, программа может изменять длительность звучания всего лупа. При этом ни длительность, ни тон отдельных долей изменяться не будут.

Для алгоритма Beat Splice доступны следующие опции (рис. 5.50):

- Use file's beat markers использовать маркеры долей, информация о которых, в принципе, может присутствовать в аудиофайле
- > Auto-Find beats осуществлять автоматический поиск долей

Последней опции соответствуют два параметра: если уровень сигнала изменится на X dB за Y ms, то данная позиция волновой формы будет считаться «ударным» звуком, соответствующим началу доли.

162

меню VIEW — управление отображением

Source Waveform Information - Coop C One Shot Number of Beats 1 Tempo 159.5 beats/minute Key Non-voiced T Find Nearest	These loop settings will be used when inserting this waveform into a Multitrack session.	
Tempo Matching		
Use fiels beat markets Auto-Find beats In dBrise in Reasons		K

Рис. 5.50. Вкладка Loop Info окна Wave Properties, выбран алгоритм Beat Splice

Следующий метод изменения темпа — метод ресэмплирования, названный **Resample (affects pitch),** связан с воздействием на тон лупа или грува (рис. 5.51).

Собственно ресэмплирование и используется в сэмплерах для получения заданного тона из звука, записанного совсем вдругом тоне. При этом, естественно,

ave Properties		
Text Fields Loop Info j EBU Extensions Sampler j Mit	scjFile Info	
Source Waveform Information Coop C One Shot Number of Beats 1 Tempo 159.5 beats/minute Key I Non-voiced И Find Nearest	[These bop settings will be used when inserting this waveform into a Multitrack session. :	
Tempo Matching Stretch Method Resample (affects pitch)		
Quality High		
		OK
and the second second second		Cancel
	a second and a second second	Help

Рис. 5.51. Вкладка Loop Info окна Wave Properties, выбран алгоритм Resample (affects pitch)

изменяется и длительность звучания сэмпла: чем быстрее воспроизводится сэмпл, тем короче звучание, и наоборот. В данном случае изменение длительности звучания одного цикла лупа является основной задачей, а изменение его тона — побочный эффект, который, впрочем, можно использовать в художественных целях.

Для метода **Resample (affects** pitch) доступен всего один параметр: в списке **Quality** вы можете выбрать качество работы алгоритма от низкого (Low) до высокого (**High**).

Метод **Time-Scale Stretch** (рис. 5.52) позволяет изменять темп лупа/грува без изменения его тона. На первый взгляд это может показаться странным, но именно такой алгоритм больше всего подходит именно для мелодического грува.

Source Waveform Information	
Number of feats [T " Tempo [159 5 beats/minute Key Non-voiced] Find Nearest Tempo Matching Suetch Method [Timescale Stretch	
Tempo 159 5 beats/minute Key Non-voiced J Find Nearest Tempo Matching Stietch Method Timescale Stretch	
Key Non-voiced Find Nearest	
Tempo Matching Stretch Method Trine-scale Stretch	
Stietch Method Time scale Stretch	
Quality High 💌	
Frame Size (splices/beat) 32	DK
Frame Overlapping (%) 25	

Рис. 5.52. Вкладка Loop Info окна Wave Properties, выбран алгоритм Time-Scale

Вообще, метод **Time-Scale Stretch** по своей сути похож на **Beat** Splice. Однако в случае **Time-Scale Stretch** волновая форма разбивается на гораздо большее количество фрагментов (splices).

Если выбран метод Time-Scale Stretch, то вам доступны следующие параметры:

- > Quality тяри градации качества работы алгоритма от низкого (Low) до высокого (High)
- Frame size (splices/beat) количество фрагментов, на которое будет разбиваться каждая доля
- Frame Overlapping (%) степень «нахлёста» фрагментов долей друг на друга

Последний элемент раскрывающегося списка Stretch Method (речь идет o Fixed Length (no stretching), см. рис. 5.49) — это, по сути дела, не метод изменения темпа лупа, а указание программе как раз на то, что темп лупа не следует подгонять под темп многодорожечного проекта.

5.10.3. Вкладка EBU Extensions — дополнительная информация об аудиофайле

Вкладка **EBU** Extensions (рис. 5.53) окна диалога Wave Properties предназначена для ввода дополнительной информации об аудиофайле, предусмотренной EBU (European Broadcasting Union — Европейский Вешательный Союз).

Yave Properties			×
Text Fields Loop Info EBU Extensions Sampler	Misc FileInfo		
Description	Time Reference (since midnight) 0.00:00		
×			
Originator			
Originator Reference			OK
Origination Date (yyyy-mm-dd) 2002-07-05 Origination Time (hhr.mm:ss) 12:26:35		2	Cancel Help

Рис. 5.53. Вкладка EBU Extensions окна Wave Properties

Поясним назначение полей этой вкладки:

- Description описание аудиоматериала, содержащегося в файле
- **Originator** имя автора аудиоматериала (продюсера)
- **Originator Reference** имя составителя описания аудиоматериала
- > Origination Date (ууу-mm-dd) дата создания аудиоматериала
- **Origination Time (hh: mm:** ss) время создания аудиоматериала
- Time Reference (since midnight) привязка по времени (от полуночи) в форматах «часы: минуты: секунды» или «номер отчета»
- Coding History код изменений, внесенных вами в существовавший аудиоматериал

5.10.4. Вкладка Sampler — подготовка звука для сэмплера

С помощью опций вкладки **Sampler** (рис. 5.54) окна диалога **Wave Properties** можно подготовить сэмпл для использования его в сэмплере.

При подготовке сэмпловдля использования в сэмплере удобно пользоваться средствами Cool Edit Pro, специально предназначенными для этой цели. Следует предупредить заранее, что в реальной жизни вам вряд ли потребуется использовать все возможности этого окна. Но некоторые из них могут оказаться очень полезными.

Target Manufacturer ID 00000	000			
Target Product Code 00000	000			Due E E4 Preserva
Sample Period 1/ 144	101		- Sector	Sampler окна диалога
MIDI Unity Note	SMPTE Offset	S S S S S S S S		Wave Properties
Note F4	SMPTE Lormat	-1	The Contes	
Eine Tune 0 cents	CHOTE OH			1. S.
Find using Analysis	00:00:00:00			
Sampler Loops			Capera la la	
Г	C Systain (r	finite loop)		
	C Food	times	1.	
	C Forge	rd HPP-dub-d		
表	C Backy	vard .		1 A A
	Start	samples		and the second
	End	samples	OK	added to the second second
New Remove	Length	samples	Cancel	me -
	and the second s			

Итак, рассмотрим опции вкладки Sampler окна диалога Wave Properties.

Поля ввода **Target Manufacturer ID и Target Product Code** недоступны для редактирования, но в них будут отображаться соответствующие коды, если вы работаете с СЭМПЛОМ, созданным на сэмплере, который эти коды формирует и сохраняет в файле сэмпла.

Sample Period — величина, обратная частоте сэмплирования, т. е. временной шаг дискретизации. Значение в поле Sample Period по умолчанию соответствует частоте дискретизации сэмпла, но его можно изменять для того, чтобы «обмануть» сэмплер: заставить его «воспринимать» не истинную частоту сэмплирования, на которой был оцифрован звук, а частоту, заданную вами.

В группе MIDI Unity Note можно указать, какой ноте соответствует звучание сэмпла (Note). Обычно этого не достаточно и звучание сэмпла требуется подстраивать с точностью до цента (словно гитарные струны). Подстройка осуществляется в поле Fine Tune_cents. Однако сэмплер — это все-таки не гитара, и пользоваться камертоном для его настройки не потребуется. Достаточно нажать кнопку Find using Analysis, и программа самостоятельно определит, какой ноте соответствует сэмпл, найдет параметр его подстройки (чтобы соответствие было идеальным).

В группе SMPTE Offset можно выбрать формат SMPTE (раскрывающийся список SMPTE Format) и смещение в соответствии с этим форматом (SMPTE Offset).

166

Последний параметр может использоваться в некоторых сэмплерах, но нам с вами он вряд ли понадобится. А вот знакомство с элементами группы Sampler Loops может пригодиться. Речь идет о «зацикливании» сэмплов (звук будет повторяться, словно у испорченной пластинки). Сэмпл начинает воспроизводиться от начала до конца петли или, точнее говоря, до метки конца петли. Затем воспроизведение возобновляется от начала петли, опять доходит до ее конца и так до тех пор, пока не будет отпущена MIDI-клавиша. То есть, пока MIDI-клавиша нажата, сэмплер воспроизводит непрерывный звук. Память сэмплера не бесконечна, и в нее невозможно загружать сэмплы произвольной длины. Самое естественное решение — воспроизводить звук в цикле. Очень важно подобрать параметры петли так, чтобы зацикливание действительно не было похоже на звучание испорченной пластинки.

Из вышеизложенного не совсем понятно, как будет воспроизводиться сэмпл после отпускания MIDI-клавиши. Возможны три варианта:

- > Звучание закончится сразу по окончании сэмпла
- Звук будет воспроизводиться в цикле до тех пор, пока сэмплер не отработает фазу затухания (снижение громкости после отпускания MIDI-клавиши)
- Сэмплер выйдет из текущей петли и сразу же попадет в другую

Третий вариант воспроизведения сэмпла может поддерживаться далеко не каждым сэмплером. Да и наше утверждение о том, что в таких сэмплерах после отпускания MIDI-клавиши звук попадает в следующую петлю, не совсем точно. В принципе, таких петель может быть больше двух. Чтобы сэмплер попал, например, в третью по счету петлю, нужно еще раз отпустить клавишу? Но для этого ведь потребовалось бы прежде нажать ее еще раз. Дело в том, что в различных сэмплерах возможности зацикливания могут использоваться по-разному, а возможности Cool Edit Pro универсальны. Эта программа рассчитана «на все случаи жизни». Потребуются, например, пользователю две петли — пожалуйста, три — тоже не проблема. Сколько угодно пользователю, столько петель и будет.

Итак, попробуем вместе подготовить сэмпл для использования в сэмплере. Начнем с того, что вернемся в главное окно программы и, как обычно, с помощью мыши выделим ту область волновой формы, которая должна зацикливаться при воспроизведении. Очень важно, чтобы звуковая волна в начале этой области была как бы естественным продолжением волны в конце цикла.

Разберемся в самом процессе подготовки сэмпла. Допустим, вы выделили область волновой формы, предназначенную для зацикливания. Теперь откройте вкладку Sampler окна диалога Wave Properties и нажмите кнопку Find using Analysis. В поле ввода Note появится обозначение ноты, на которую больше всего похожа тональность звучания сэмпла, а в поле ввода Fine Tune — значение точной подстройки, произведя которую, вы добьетесь полного соответствия звучания сэмпла данной ноте.

Следующий шаг (если вы планируете зацикливать сэмпл) — в группе **Sampler Loops** нажмите кнопку New. Будет создана первая петля. Причем ее начало и конец, а значит, и длина (Start, End и Length), будут соответствовать той области волновой формы, которую вы выделили в главном окне. Включив опцию Sustain, вы сообщите программе о том, что выделенный фрагмент будет воспроизводиться в цикле до бесконечности (пока не прекратится по какой-либо причине воспроизведение всего сэмпла). После проделанной работы окно диалога Sampler Information будет выглядеть примерно так, как показано на рис. 5.55.

Wave Properties Text Fields Loop Info EBU Ext	ensions Sampler Misc File Info	X	
Target Manufacturer ID 0000000 Target Product Code 0000000 Sample Eeriod 1/ 4410 MIDI Unity Note Note C1 Fine Tune 0 cents Find using Analysis	0 0 SMPTE Offset SMPTE Format 1 (no offset) SMPTE Offset 00:00:00:00		Рис. 5.55. Пример подготовки сэмпла к загрузке а сэмплер
SamplerLoops Loop 1 New Remove	 Sustain (infinite loop) Loop 1 times Forward Forward/Backward Backword Start 2418155 samples End 2645999 samples Length 227845 samples 	OK Cancel Help	

Для некоторых сэмплеров можно задать не бесконечное повторение петли, а прохождение выбранного участка сэмпла заданное количество раз (Loop n times, где n (количество проходов).

Существуют три способа прохождения петли.

- Forward прохождение от начала петли до конца, мгновенный возврат к началу, вновь проход от начало до конца и т. д. Этот способ используется по умолчанию.
- Forward/Backward прохождение от начала до конца, мгновенная смена направления и воспроизведение цикла «задом наперед» (от конца к началу). При достижении начала цикла направление воспроизведения вновь меняется (от начала до конца) и т. д.
- Backward воспроизведение петли «задом наперед» (всегда с конца до начала).

Любой из этих способов прохождения петли можно выбрать при помощи соответствующих переключателей. Но не каждый сэмплер поддерживает все три способа воспроизведения.

Например, микросхема EMU8000, на базе которой создан WT-синтезатор звуковых карт семейства АWE, воспроизводит сэмплы только первым способом. А необходимость в использовании второго способа прохождения петли возникает часто. Дело в том, что при этом способе воспроизведения (иногда его называют «ПИН-ПОНГ») легче зациклить сэмпл без неприятных побочных эффектов (той самой «испорченной пластинки»). Даже если сэмплер не поддерживает зацикливание Forward/Backward, данную схему можно эмулировать вручную. Делается это очень просто: например, при помощи того же самого Cool Edit Pro. Выделите зацикливаемую область, скопируйте ее в буфер обмена, вставьте блок звуковых данных из буфера в позицию, соответствующую концу зацикливаемой области. В результате получите два абсолютно одинаковых звуковых фрагмента, следующие друг за другом. Теперь остается второй фрагмент зеркально отобразить при помощи команды Effects > Reverse. Цикл готов, задайте его начало и конец (петля теперь охватывает оба звуковых фрагмента) и выберите способ воспроизведения Forward. Теперь, даже при использовании синтезатора EMU8000 будет реализован способ воспроизведения Forward/Backward. Плата за это — расход памяти на хранение дополнительныхданных.

Аналогичным образом можно создавать произвольное количество петель. Удалить их всегда можно при помощи кнопки **Remove.**

При выполнении всех описанных выше операций, как и вообще при любой работе со звуком, вам потребуется терпение и аккуратность. Стоит ошибиться на один отсчет при задании позиции сэмпла — и раздастся режущий слух щелчок. Но зато с приобретением знаний и опыта, удовольствие, получаемое от создания собственного сэмпла (а затем и музыки), многократно окупит все ваши первоначальные неудачи.

Остается добавить, что информация о размеченных петлях (заготовках будущих сэмплов) появляется в окне **Cue List** (рис. 5.56).

О работе с окном **Cue List** мы подробно рассказали в разд. 5.3. Здесь же лишь обратим ваше внимание на то, что разметка, созданная автоматически средствами вкладки **Sampler** окна диалога **Wave Properties**, отличается от обычной разметки

Cue List				No. No. No.
Label	Begin	End	Length Type	Description
Loop 1	0:54.833	0:59,999	0:05.166 Basic	Sampler loop
				A State of the second
4		and the second		
Edit Coe Into	Auto-Play	Add 0	st haraye Buttan	

Рис. 5.56. В окне Cue List появилась информация о размеченном лупе волновой формы. Размеченная область именуется не Cue, а Loop (столбец Label), и в столбце Description указывается примечание Sampler loop.

5.10.5. Вкладка Misc — выбор ярлыка файла и цвета волновой формы

Вкладка **Misc** (рис. 5.57) окна диалога **Wave Properties** служит инструментом выбора ярлыка редактируемого аудиофайла. Кроме того, здесь можно выбрать цвет, который будет использоваться при отображении волновой формы.

Wave Properties	×	
Text fields Loop Info EBUExtensionsj Sampler Misc File Info		
Bitmap		Рис. 5.57. Вкладка Misc Окна Wave Properties
	OK	
C* Use default wave color	Cancel	
	Help	

Для загрузки файлов с расширением ВМР, в которых хранятся графические изображения, необходимо нажать кнопку **Bitmap.** Откроется стандартное окнодля загрузки файлов. Как только вы выберете один из таких файлов, изображение по-явится на рабочем поле вкладки (рис. 5.58).

ve Proper	ties	1 THE 74 1	×
ields j i	.oop Info EBU Extensions Sampler M	isc File Info	
B(map)			
	M _K		
R.			OK J
Line defe	Burning and a Change and a		• • Cancel J
Use deta	uit wave color choose wave cola		Help

Рис. 5.58. Вкладка Misc окна Wave Properties, выбрана иконка

Обращаем ваше внимание на то, что не всякий файл с расширением ВМР вам удастся загрузить посредством опций вкладки **Misc** окна диалога Wave **Properties**, Картинка должна иметь размеры 32х32 пиксела, а ее глубина цвета должна составлять 16 бит, т. е. файл должен соответствовать стандартной иконке.

Загрузив графический файл, вы получите в свое распоряжение ярлык, который в дальнейшем можно использовать для обозначения связанного с ним аудиофайла в мультимедиа-просмотрщиках.

Если вы захотите поупражняться с рассматриваемой вкладкой, то имейте в виду, что файл иконки MK.BMP, которым мы воспользовались, формируя рис. 5.58, находится на прилагаемом к книге CD-ROM в папке SAMPLES. Такую иконку мы иногда используем для обозначения звуковых файлов, относящихся к радиои телепередачам «Музыкальный компьютер».

Если на вкладке **Misc** окна диалога **Wave Properties** установлен флажок **Use default wave color**, то при отображении волновой формы в главном окне программы будет использован цвет, предусмотренный по умолчанию. Если флажок сбросить, то откроется стандартное окно выбора цвета, с помощью которого вы сможете раскрасить волновую форму в любой оттенок.

5.10.6. Вкладка File Info - общие сведения о файле

Вкладка File Info окна диалога Wave Properties представлена на рис. 5.59.

100Hz, 16-bit Stereo .85 MB (44,940.472 bytes) ndows PCM .85 MB (45,940,516 bytes) 17/2002 22-13:42.000 14,764 .255 MI 9 acceptor		
42 11 12 11	4100Hz, 16-bit, Stereo 2.85 MB (44,940.472 bytes) findows <i>PCM</i> 2.85 MB (45,940.516 bytes) /17/2002 22:13:42.000 :14,764 1,235,118 samples	4100Hz, 16-bit, 5tereo 2.85 MB (44,940.472 bytes) findows PCM 2.85 MB (45,940,516 bytes) /17/2002 22:13:42.000 :14,764 1,235,118 samples

Рис. 5.59. Вкладка File Info окна диалога Wave Properties

На ней содержатся следующие общие сведения о редактируемом файле:

- Filename: имя файла
- **Folder:** путь к папке, в которой хранится файл
- File Type: тип файла

- > Uncompressed Size: размер несжатого файла
- File Format: формат файла
- > Size on Dick: объем дискового пространства, занятого файлом
- Last Written (local) дата и время внесения последних изменений
- > Length длина файла в минутах, секундах, кадрах, а также в количестве звуковых отсчетов

Вкладка File Info лишь информирует вас о некоторых параметрах редактируемого файла. Средств для изменения этих параметров на вкладке нет.



МЕНЮ EFFECTS - ПРЕОБРАЗОВАНИЕ ЗВУКА

Нисколько не преувеличивая, можно назвать меню Effects основным меню звукового редактора Cool Edit Pro. Именно в этом меню сосредоточены все команды, позволяющие проделывать со звуком настоящие чудеса. Остальные меню в основном обеспечивают хоть и важные, но все же вспомогательные операции, а все преобразования звука, создание эффектов осуществляются с помощью меню Effects.

Чтобы проникнуться уважением к программе и ее разработчику, достаточно бегло просмотреть перечень команд и подменю, приведенный ниже.

Invert — инвертирование звукового сигнала.

Reverse — реверсирование звукового сигнала.

Silence — установление абсолютной тишины на заданном участке волновой формы.

DirectX — доступ к окнам аудиоэффектов, подключенных посредством DirectX.

Amplitude — преобразование амплитуды. Подменю, в которое входят следующие команды:

- > Amplify... преобразование уровня звукового сигнала
- Channel Mixer... канальный микшер
- > Dynamics Processing... динамическая обработка
- Envelope... управление формой огибающей амплитуды
- > Hard Limting...- жесткое ограничение
- > Normalize... нормализация
- Pan/Expand... расширение стереобазы, преобразование стереообраза источника звука
- Stereo Field Rotate... вращение стереополя

Delay Effects — эффекты, основанные на задержке. Подменю, в которое входят следующие команды:

- > Chorus... xopyc
- Delay... дилэй (задержка)
- > Dinamic Delay дилэй с динамическим изменением задержки и обратной связи
- > Echo... эхо
- > Echo Chamber... имитация акустики помещений
- > Flanger... флэнжер
- Full Reverb... универсальный процессор реверберации
- Multitap Delay... многоканальная задержка
- > QuickVerb... реверберация с упрощенным набором регулируемых параметров
- > **Reverb...** реверберация
- Sweeping Phaser... перестраиваемый фазовращатель (фейзер)

Filters — фильтрация звукового сигнала. Подменю, в которое входят команды, открывающие окна следующих эффектов:

- > Dynamic EQ... эквалайзер с динамическим управлением частотой настройки, усилением и полосой
- ▶ **FFT Filter...** фильтр на основе быстрого преобразования Фурье
- Scaphic Equalizer... универсальный графический эквалайзер
- > Graphic Phase Shifter... графический фазовращатель
- > Notch Filter... пятиполосный фильтр выреза
- > Parametric Equalizer... семиполосный параметрический эквалайзер
- **Quick Filter...** 8-полосный графический эквалайзер
- Scientific Filters... фильтры Бесселя, Баттеворта, Чебышева

Noise Reduction — шумоподавление. Подменю, в которое входят следующие команды:

- > Click/Pop Eliminator... обнаружение и исправление щелчков и/или выпадений отсчетов
- > Clip Restoration... устранение клиппирования
- > Hiss Reduction... спектральное пороговое шумоподавление
- Noise Reduction... шумоподавление на основе анализа свойств образца шума

Special — специальные эффекты

- Brainwave Synchronizer... синхронизация с ритмами головного мозга
- Convolution... свертка
- **Distortion...** дистошн (ограничение амплитуды)
- > Music исполнение мелодии

Time/Pitch — преобразование длительности и высоты тона волновой формы. Подменю, в которое входят следующие команды;

774

- Doppler Chifter... имитатор эффекта Доплера (изменение частоты колебания, излученногодвижущимся источником)
- Pitch Bender сдвиг высоты тона волновой формы
- > Stretch преобразование длительности волновой формы

Теперь понятно, какая работа ожидает нас с вами во время освоения материала этой главы?

Большинство операций, связанных с преобразованием звука, доступных из того или иного пункта меню, применяется к выделенному участку волновой формы. Если же фрагмент звука не указан, то перед выполнением операции автоматически выделяется вся волновая форма.

Первые три команды меню предназначены для выполнения довольно простых, но очень интересных преобразований звукового сигнала.

6.1. Invert — инвертирование звукового сигнала

Invert — операция инвертирования звукового сигнала. Каждый звуковой отсчет умножается на -1.

Разумеется, предварительно нужно выделить тот фрагмент волновой формы, в котором звуковые волны требуется инвертировать.

Сравните две картинки: исходный сигнал, представленный на рис. 6.1, и результат инвертирования сигнала (рис. 6.2).

Видно, что положительные полуволны звуковых колебаний стали отрицательными и наоборот. В этом суть инвертирования.

Операция **Invert** идентична функции кнопки **Invert**, имеющейся среди средств коммутации каналов у хороших микшеров.

В каких случаях может пригодиться эта операция?

Инвертировать сигнал требуется тогда, когда при записи стереофонического аудиофайла нарушено фазирование сигналов из-за ошибок коммутации или неверной распайки кабелей и разъемов. Сигналы правого и левого стереоканалов оказываются записанными в противофазе. Это в корне меняет стереообраз и приводит к мононесовместимости фонограммы. Проще говоря, если такую фонограмму, например, воспроизвести в концертном зале с монофоническим акустическим оборудованием или передавать посредством радиостанции стереофонического вещания, а принимать на монофонический приемник, то в худшем случае кроме редких хрипов и скрежета ничего услышать не удастся. Противофазные (для основных спектральных составляющих) сигналы двух стереоканалов при сложении в моносигнал почти компенсируют друг друга. Чтобы избежать этого, нужно тщательно контролировать идентичность преобразования фазы в стереоканалах микшера, устройствах коммутации и обработки. Если ошибки избежать не удалось, примените команду **Invert** к одному из сигналов стереопары.

Вторая задача, которую можно решать с применением инвертирования сигналов, — расширение стереобазы. Сигналы правого и левого каналов инвертируют-



Рис. 6.1. Исходный сигнал



Рис. 6.2. Результат инвертирования

176

ся и фильтруются. Затем обработанные сигналы в определенной пропорции перекрестно смешиваются с исходными сигналами. Конечно, стереообраз при этом искажается, но создается ощущение расширения стереобазы. В некоторых магнитофонах есть кнопка расширения стереобазы, подключающая схему, которая и выполняет все перечисленные преобразования. Предельный случай такой операции — конвертирование моносигнала в псевдостереосигнал.

6.2. Reverse — реверсирование звукового сигнала

Reverse — следующая команда меню **Effects.** После выполнения этой операции звук оказывается записанным в обратном порядке. Начало и конец волновой формы меняются местами. Команда применяется к выделенному фрагменту волновой формы.

На рис. 6.3 представлен пример исходного сигнала, а на рис. 6.4 — сигнал после обработки с помощью команды **Reverse.**

Команда **Reverse** пригодится для создания специальных эффектов и подготовки звуков для сэмплера (разд. 11.6). Следите за тем, чтобы границы выделенного участка сэмпла приходились на те точки, в которых звуковая волна пересекает нулевой уровень.



Рис. 6.3, Пример исходного сигнала

Uranted* - Cool Edit Pro Die Edit Servi Effects Generate Analyze Favo Die Edit Servi Effects Generate Analyze Favo Die Edit Service Se	Netes Options Window Help REDIGENER MCERI CORRECTION	
		-18
		a a a a
		-64 -46 -86
	Ent Langth SH 0.00.000 0.13.999 0.14.900 0.000 Weiw 0.00.000 0.13.999 0.14.900 0.000	®

Рис. 6.4. Сигнал после обработки командой Reverse

6.3. Silence — формирование абсолютной тишины на заданном участке волновой формы

После применения команды Silence формируется абсолютная тишина на заданном участке волновой формы. Значения всех звуковых отсчетов в этом фрагменте приравниваются нулю.

На рис. 6.5. представлен исходный сигнал, а на рис. 6.6 — этот же сигнал после обработки командой Silence.

Функция может пригодиться в том случае, когда части полезного сигнала (слова, фразы) отделены друг отдруга протяженными паузами, в которых ничего, кроме шума, нет (см. рис. 6.5).

Если допускается смещение фрагментов полезного сигнала во времени, то можно просто вырезать паузы из фонограммы или применить средство автоматизации этого процесса, имеющееся в Cool Edit Pro (команда **Delete Silence...** меню **Edit** рассмотрена в разд. 4.8). Однако в случае, когда все фрагменты полезного звукового сигнала должны оставаться на своих местах, а удаление пауз недопустимо, шум в паузе следует заменить абсолютной тишиной (см. рис. 6.6).

Если паузы коротки и их много, то становится хлопотно выделять вручную каждую из них с целью последующей замены шума абсолютной тишиной. Разумнее применить шумоподавление (разд. 6.33—6.36). Нужно, однако, понимать, что путем применения алгоритмов шумоподавления нельзя достичь абсолютной тишины, а можно только более или менее эффективно снизить уровень шума.
Меню EFFECTS - преобразование звука



Рис. 6.5. Примерисходного сигнала



Рис. 6.6. Сигнал после обработки командой Silence

6.4, DirectX — применение аудиоэффектов, подключенных посредством DirectX

Команда **DirectX** меню **Effects** позволяет использовать совместно с Cool Edit Pro модули эффектов (plug-in-модули), подключаемые к основной программе посредством DirectX, что существенно расширяет и без того немалые возможности обработки звука, заложенные в Cool Edit Pro.

Команда появляется в меню Effects только в том случае, когда в вашей системе имеются установленные DirectX-плагины. Если установка некоторых плагинов произведена после установки Cool Edit Pro, то в подменю Effects вы их можете и не увидеть. Для того чтобы Cool Edit Pro сумел распознать все DirectX-плагины, нужно подать команду Effects > Refresh Effects List.

Заметим, что в подменю **DirectX** отображаются названия всех тех эффектов, которые по завершении процедуры распознавания программа сочла именно DirectX-эффектами, совместимыми с Cool Edit Pro 2. Однако на практике это означает, что некоторые из эффектов, перечисленных в подменю **DirectX**, могут не иметь никакого отношения к работе со звуком. Например, здесь могут оказаться плагины, предназначенные для оцифровки и сжатия изображения.

Чтобы не возвращаться к вопросу о внешних плагинах, обратим ваше внимание еще на одну строку (Unsupported) меню Effects, которая также может при определенных обстоятельствах отсутствовать в программе. Unsupported представляет собой подменю и появляется в меню Effects лишь в случае, когда в системе имеются такие плагины, которые программа Cool Edit Pro 2 хотя и обнаружила, но сочла непригодными для совместной работы. Подменю Unsupported — своеобразное средство «развеивания иллюзий», вестник, сообщающий пользователю горькую правду. Устанавливая плагины, вы рассчитывали применять их вместе с Cool Edit Pro, надеялись на них, а, не сумев в решающий момент заставить их работать, неожиданно оказались бы в трудной ситуации. Но, к счастью, подменю Unsupported вас вовремя предупредило.

Итак, команда Effects > DirectX открывает подменю DirectX. Дальнейшее зависит от того, какие DirectX plug-in-модули установлены на вашем компьютере и как они организованы.

На компьютере, где готовился графический материал данной книги, установлены все эффекты, входящие в комплект Sonar 2 и еще несколько отдельных plugin-модулей. Поэтому система подменю, с помощью которой организуется доступ к ним, выглядит так, как представлено на рис. 6.7.

На вашем компьютере могут быть установлены другие DirectX plug-in-модули, тогда вид этого меню тоже будет другим.

До начала работы с plug-in-модулем нужно выделить материал, подлежащий обработке (вся волновая форма или ее часть). Затем следует отыскать в системе подменю требуемый эффект и щелчком кнопкой мыши открыть соответствующее окно. В качестве примера мы открыли plug-in-модуль **Cakewalk Amp Sim** (рис. 6.8) — симулятор аналогового магнитофона, входящий в комплект поставки программы Sonar [7,9].

Invert	1.1		
Reverse			
Silence			Рис. 6.7. Система подменю Dire
Amplikude			
Delay Effects	*		
DirectX	🕨 Cakewalk 🕨	Amp Sim	
Filters	 Timeworks 	Buffer Size Matcher	
Noise Reduction	*	Chorus	
Special	•	Delay	
Time/Pitch	2	FX2 Tape Sim	
Unsupported		Flanger	
Refrech Effects Lie		Reverb	
Refeation Dieus List		Time/Pitch Stretch	
actory Preset			Presets Add [Da]
actory Preset			Presents And Line E
actory Presel None)			Presets Add Da
actory Preset	the Discourse Madana (45	Amp Model	Presets Add
actory Preset None) Drive Basz Mid Tr	eb Presence Volume (d6	Amp Model No Amp (Direct Box)	Presets Add De
actory Preset None) Drive Bass Mid Tr	eb Presence Volume (d5	Amp Model No Amp (Dread Boy)	Presets Add De
actory Preset	eb Presence Volume (db	Amp Model No Amp (Direct Boy) F Siron Cobinit Enclosure	Presets Add
actory Preset None) Drive Bass Mid Tr	eb Presence Volume (dB	Amp Model No Amp (Direct Boo) F Bir zi - Dabinet Enclosure 4-12	Presets Add
actory Preset : None) Drive Bass Mid Tr	eb Persence Volume (db	Amp Hodal No Amp (Diroct Boo) F Birgi Dabinet Enclosure 4:12 F Queen Back F OlfAge	Presets Add
actory Preset : None) Drive Bass Mid Tr	eb Presence Volume (d5	Ang Hodal No Ang (Disot Boo) F 51-21 Debinit Enclosure 4-12 F Open Back F Olf-Age Trenolo	Presets Add 10
sctopy Preset : None) Drive Bacz Mist Tr	eb Presence Volume (db	Amp Model No Amp (Direct Boo) F Bron Debinet Enclosure 4012 F Guisen Back Toll Age Trenole Plate (pS)	Presets Add ()
actory Preset	eb Presence Volume (dE	Amp Model No Amp (Creat Boo) F Birol Debinet Enclosure Auto Debinet Enclosure F geen Back Tremole Plate (pS) F BI (C)	Presets Add (10)
actory Preset None) Daive Bass Mid Tr	eb Presance Volume (dE	Amp Model No Amp (Next Bool F 51-71 Cabinet Enclosure 4-12 Roben Back F Olf-Sge Tremole Plate (DS) Depth X Depth X D 120	Presets Add ()
actory Preset None) Driver Bass Mid Tr Bass Mid Tr Bass Add Tr Bass Add Tr Bass Add Tr Bass Add Tr Bass Add Tr Bass Add Tr Tr Tr Tr Tr Tr Tr Tr Tr Tr Tr Tr Tr T	eb Presance Volume (dB	Anp Model No Ang (Next Bool 1 1 2 1 Cobinet Enclosure 4/12 Depende Finis (55) Popth X Depth X Base	Presets Add ()
actory Preset None) Drive Bass Mid Tr Bass Mid Tr Gas Gas Gas Gas Gas Gas Gas Gas Gas Gas	eb Presance Volume (dB	Anp Model No Ang (Next Bool 1 10 11 Cobinet Enclosure 412 F Depen Back Othoge Finite (nS) Depth X 50 00 Base 0 00	Presets Add 10
actory Preset None) Drive Bass Mid Tr Bass Mid Tr Mid Tr Bass Mid Tr Mid Tr Mi	eb Presance Volume (dB	Anp Madel No.Anp (Next Bool F 5171 Cobinet Enclosure 4-12 Cobinet Enclosure 1-12 Cobinet	
actory Preset None) Drive Bass Mid Tr Bass Mid Tr Mid Tr Bass Mid Tr Mid Tr Bass Mid Tr Mid Tr Mi	eb Persence Volume (dB 1) [1] [1] [1] [1] [1] [1] [1] [1] [1] [1]	Anp Madel No.Anp (Next Boo) F 5171 Cobinet Enclosure 412 F Debnet Enclosure 1412 F Debnet	Presets Add
actory Preset None) Drive Bazz Mid Tr Bazz Mid Tr Gazz Mid Tr Gaz Mid	eb Presence Volume (dB 1) Pre	Anp Madel No.Anp (Next Boo) F 5171 Obtinet Enclosure 412 Qpen Back Diff-lige Trenolo Plate (55) Jopth 2 50 10 Dapth 2 50 10 Jopth 2	Presets Add

Рис. 6.8. Окно plug-in-модуля Cakewalk Amp Sim

Еще раз отметим, что Cool Edit Pro 2, в отличие от предыдущих версий программы, поддерживает режим реального времени для DirectX plug-in-модулей. Однако подключить эффект реального времени можно только к треку мультитрекового редактора (гл. 12).

В окне **Waveform** View применение DirectX-эффектов возможно только путем пересчета звуковых данных для выделенных фрагментов текущей волновой формы. Кроме того, чтобы подобрать параметры эффекта, можно воспользоваться кнопкой предварительного прослушивания, если она имеется в окне эффекта. Ни рис. 6.8 такая кнопка называется Preview. После того как вы на слух убедитесь, что установили именно те значения параметров эффекта, которые позволят получить ожидаемый результат, нажмите кнопку ОК в окне эффекта. Данные в выделенном участке волновой формы будут пересчитаны.

Следующий пункт меню Effects — не отдельная команда, а подменю Amplitude. Оно состоит из группы команд, влияющих на амплитуду звука: Amplify..., Channel Mixer..., Dynamics Processing..., Envelope..., Hard Limter..., Normalize..., Pan/Expand... и Stereo Field Rotate....

Рассмотрим подробно каждую из команд.

6.5. Amplify... — преобразование уровня звукового сигнала

Хоть эта команда и носит название Amplify (от Amplification — усиление), но на самом деле имеется в виду не только усиление звукового сигнала, но и вообще, изменение амплитуды звукового сигнала — ее увеличение или уменьшение. Данная команда вызывает окно диалога Amplify, содержащее две вкладки: Constant Amplification (рис. 6.9) и Fade (рис. 6.10).

Amplify			×
Constant Amplification Fade		Presets Ad	id Del
Amplification	▶ 50.12 × ▶ 50.12 ×	10dB Boost 10dB Cut 3dB Boost 3dB Cut 6dB Boost 6dB Boost 6dB Cut Center Wave Fade In Lett Fade In Right Fade Out Pan HardLeft Durth Cont	
DC Bias DC Bias Adjust L 0 2 R 0 2 G Absolute C Differential Find Zero Now	Γ View all settings in gB/ Γ Lock Left/Right		OK
Calculate Normalization Values Peak Level 100 % Calculate Now		☐ Bypass Preview	Cancel

Рис. 6.9. Вкладка Constant Amplification окна диалога Amplify

При помощи вкладок Constant Amplification и Fade можно выбрать способ воздействия на амплитуду: *фиксированное или регулируемое* изменение амплитуды на заданном участке.

При фиксированном изменении амплитуды коэффициент усиления задается с помощью регуляторов Amplification (L и R) или численно в соответствующих полях ввода. Например, если в каждом из этих полей ввести число 50, то для всего выделенного фрагментаамплитуды сигналов в правом и левом каналах уменьшатся вдвое.

Constant Amplification Fade		Presets Ad	d Del
Initial Amplification	<u>▶</u> 0 ≈ ▶100 ≈	10dB Boost 10dB Cut 3dB Boost 3dB Cut 6dB Boost 6dB Cut	
ن 11	100 %	Fade In	
C Linear Fades	<u></u>]100	Fade In Right Fade Out Pan Hard Left	
-DCBias-	View ail settings in	dB	
FDCBias Adjust L 0 "X R 0	I LOCK LETT/Right	Contract of Contractory	BU
C DDBias Adjust L 0 "X R 0 C Absolute C Differential Find Zero Now 1	I LOCK Lett/Right		0K
C <u>Bias</u> Adjust L 0 "X R 0 C Absolute C <u>Differential</u> <u>Find Zero Now</u>			OK Close
C DD Bias Adjust L 0 "X R 0 C Absolute C Differential Find Zero Now Calculate Normalization Values	I Lock Lett/Hight	E Bunass	OK Close Cancel

Рис. 6.10. Вкладка Fade окна диалога Amplify

С помощью флажка Lock Left/Right можно «связать» друг с другом регуляторы усиления левого и правого каналов. Если флажок установлен, изменение положения одного из них будет вызывать изменение положения другого.

При регулируемом изменении амплитуды можно задать способ перестройки коэффициента усилителя от начального значения (Initial Amplification) до конечного (Final Amplification). К вашим услугам регуляторы или поля ввода. При выборе переключателя Linear Fades происходит линейное изменение коэффициента, а при выборе переключателя Logarithmic Fades — логарифмическое.

В зависимости от состояния выключателя View all settings in dB значения коэффициентов усиления задаются либо в процентах, либо в децибелах.

В группе **DC Bias** вы сможете отрегулировать смешение звукового сигнала относительно заданного уровня. Для этого нужно установить флажок **DC Bias Adjust** и задать смещение в процентах. Регулировка смешения сигнала бывает очень полезна. Если звук записан со смешением или смешение возникло в результате преобразований сигнала каким-либо звуковым редактором (кроме Cool Edit Pro, в котором все преобразования выполняются корректно) или сигнал содержит большую постоянную составляющую либо низкочастотные составляющие с большими амплитудами, то перед выполнением дальнейших преобразований нужно избавиться от этой, в некотором смысле, аномалии. Центрирование сигнала относительно заданного уровня позволит в ходе дальнейших преобразований устранить нежелательные низкочастотные составляющие, которые, как правило, дают о себе знать щелчками при монтаже фонограммы.

В группе **Calculate Normalization** Values расположены элементы управления нормализацией сигнала. В поле ввода **Peak Level** задается пиковый уровень сигнала. Например, 0 dB (или 100%) означает, что звуковой сигнал должен занять весь динамический диапазон.

Нажимая кнопку **Calculate** Now, вы предписываете программе произвести расчет такого коэффициента усиления, при котором сигнал будет иметь заданный динамический диапазон после выполнения операции **Amplify**. Затем регуляторы усиления автоматически установятся в соответствующее положение.

В группе **Presets** можно выбрать стандартные схемы настроек (пресеты) органов управления, расположенных в окне диалога **Amplify**:

- > **10dB Boost** повышение уровня сигнала на 10 дБ
- > **10dB Cut** понижение уровня сигнала на 10 дБ
- > 3dB Boost повышение уровня сигнала на 3 дБ
- 3dB Cut понижение уровня сигнала на 3 дБ
- > 6dB Boost повышение уровня сигнала на $6 \, \text{дБ}$
- > 6dB Cut понижение уровня сигнала на 6 дБ (см. рис. 6.9)
- > Center Wave центровка звукового сигнала относительно нулевого уровня
- ► Fade In постепенное увеличение громкости от 0% (-240 дБ) до 100% (0 дБ)
- Fade In Left постепенное увеличение громкости влевом канале от 0% (-240 дБ) до 100% (0 дБ); громкость в правом канале не изменяется (см. рис. 6.30)
- Fade In Right постепенное увеличение громкости в правом канале от 0% (-240 дБ) до 100% (0 дБ); громкость в левом канале не изменяется
- Fade Out постепенное уменьшение громкости от 100% (0 дБ) до 0% (-240 дБ)
- > Pan Hard Left полное панорамирование звука в левый канал
- Pan Hard Right полное панорамирование звука в правый канал
- Pan L->R панорамирование звука слева направо; тот звук, что был в начале выделенного фрагмента слышен, слева, к концу фрагмента «перетечет» в правый канал
- Pan Left 3dB панорамирование звука в левый канал (с разницей уровней в каналах 3 дБ)
- Pan R->L панорамирование звука справа налево
- Pan Right 3dB панорамирование звука в левый канал (с разницей уровней в каналах 3 дБ)

При помощи кнопок Add и **Del** можно добавлять ваши собственные схемы настроек и удалять из списка уже существующие. Над этими кнопками расположено поле, в котором необходимо набрать имя новой схемы настроек, а уж потом нажать кнопку Add.

Если при создании или преобразовании аудиофайла вами выбран монофонический формат, то вкладки станут выглядеть проще: уменьшится количество регуляторов, полей ввода и вариантов стандартных схем настройки органов управления. На рис. 6.11 показана вкладка **Constant Amplification**, а на рис. 6.12 — вкладка Fadедля монофонического аудиофайла. Меню EFFECTS — преобразование звука

Constant Amplification Fade Amplification	▶] 3 d€.	Presets Act 10dB Boost 10dB Cut 3dB Cut 6dB Cut 6dB Cut Center Wave Fade In Fade Out Pan Left 3dB Pan Right3dB	3d ∫_Dei
	Contraction of the local diversion of the loc	And the second s	
DC Bias	View all settings in dB		
DC Bias DC Bias Adjust 0 % Absolute .	I View all settings in dB		ОК
DC Bias	IF View all settings in dB		OK Close
DC Bias	IF View all settings in dB	г Bypass	OK Close Cancel

Рис. 6.1 1 . Вкладка Constant Amplification при монофоническом формате аудиофайла



Рис. 6.12. Вкладка Fade при монофоническом формате аудиофайла

6.6. Channel Mixer... - открыть канальный микшер

Channel Mixer... (следующая команда подменю **Amplitude**) вызывает окно диалога канального микшера (рис. 6.13).

Channel Mixer			×
New Left Channel		Presets Add Del	i Preview
R ≝ J Γ invart	(100 0	Average Both = Left Both = Right FullMix	j T Bypass
New Bight Channel		LR to Mid-Side	OK.
L	• 0	No Mixing	Close j
Я 🔳	100	Pan Center Right	' Cancel
∫ Invert		Vocal Cut	Help

Рис. 6.13. Канальный микшер

Канальный микшер позволяет смешивать сигналы стереоканалов аудиофайла произвольным образом. Группы New Left Channel и New Right Channel содержат регуляторы пропорций смешивания звуковдля новых (получаемых после выполнения операции микширования) левого и правого каналов. Регуляторами L и R устанавливаются уровни звука левого и правого каналов. Регулировка осуществляется в пределах от -100 до 100. Отрицательное значение пропорции означает, что звук будет инвертирован относительно нулевого уровня (сигнал как бы умножается на -1). Флажки Invert позволяют инвертировать любой из результирующих сигналов новых стереоканалов.

Как и большинство других функций программы, канальный микшер предусматривает работу со стандартными схемами настроек. В поле **Presets** расположены список настроек и кнопки Add и Del, позволяющие добавлять и удалять элементы этого списка. Перечислим стандартные схемы настройки.

- > Average усреднение, взаимное проникновение стереоканалов друг в друга. Эта операция превращает стереофонический звук в монофонический. Сигналы смешиваются в пропорции 50% на 50%.
- Both = Left в оба канала нового аудиофайла поместить сигнал левого канала исходного аудиофайла.
- Both = Right в оба канала нового аудиофайла поместить сигнал правого канала исходного аудиофайла.
- Full Mix эта операция подобна операции Average: стереофонический звук превращается в монофонический, однако сигналы смешиваются в пропорции 100% на 100%. Можно применять при заведомо малом уровне сигнала. Иначе после смешивания возникнутискажения.

- Inverted Average инвертированное усреднение. Стереофонический сигнал превращается в монофонический. Сигналы в левом и правом каналах одинаковы, но противоположны по фазе. Разницу между инвертированным усреднением и просто усреднением вы можете ощутить на слух. Возможно, это будет звучать страшновато, но при инвертированном усреднении у слушателя создается впечатление, будто источник звука расположен в его голове.
- LR to Mid Side сумма сигналов правого и левого каналов помешается в новый левый канал, разность — в новый правый. Смешивание происходит в пропорции 50% на 50%. Создается впечатление расширения стереобазы со смещением центра в новое положение.
- Mid Side to LR пресет, аналогичный предыдущему. Смешивание в пропорции 100% на 100%.
- No Mixing канальные сигналы изменений не претерпевают.
- **Pan Center Left** смещение центра стереообраза влево.
- **Рап Center Right** смещение центра стереообраза вправо.
- Swap Channels поменять местами левый и правый каналы.
- Vocal Cut вырезать источник звука, находящийся в середине панорамы (рис. 6.14).
- > Wide Stereo Field расширение стереопанорамы (два варианта).

Channel Miser		Here and the second	×
r New Left Channel		Presets Add Del	I Preview 1
1 1 0 <u>4</u> 1 <u> 1</u> - □ Invert	≯ i] 100	Both = Right Full Mix Inverted Average LR to Mid-Side	i Bypass
r New Right Channel		No Mixing	OK]
L 41 1	▶[[-100	Pan Center Right	Close
F	100	Vocal Cut	Cancel
Invert	and the second	Wider Stereo Field	Help

Рис. 6.14. Установки регуляторов канального микшера для варианта Vocal Cut

Мы не случайно выдели стандартную схему настройки Vocal Cut. При тех значениях параметров, что представлены на рис. 6.14, Channel Mixer превращается в воровской инструмент. Вырезается источник звука, находящийся в середине панорамы. А что обычно находится в окрестностях этой точки? Голос солиста. Записываете с компакт-диска в Cool Edit Pro самую любимую композицию (чужую). Обрабатываете ее Channel Mixer со стандартной настройкой Vocal Cut. Звучание музыкальных инструментов и бэк-вокала остается практически неизменным, а голос солирующего вокалиста исчезает. В вашем распоряжении оказывается минусовая фонограмма с прекрасной первозданной аранжировкой. Можете петь под

нее сами. Таким способом можно обеспечить себе весьма солидный разноплановый репертуар и выступать с ним.

К счастью, не из всякой фонограммы удастся «начисто» удалить голос вокалиста. Как правило, в тех песнях, которые нам с вами нравятся, все прекрасно: и мелодия, и вокал, и аранжировка, и сведение. А это значит, что голос вокалиста обязательно обработан стереоэффектами (реверберацией, дилэем). Голос рождается не из одной точки стереопанорамы. Он стереофоничен, т. е. распределен по панораме. То, что мы слышим из точки, находящейся чуть левее центра, отличается от того, что исходит из симметрично расположенной точки. Поэтому, чтобы избавиться от голоса, нужно применить более серьезную и тонкую обработку, чем сложение в противофазах правого и левого каналов с последующим инвертированием одного из вновь сформированных канальных сигналов (в этом суть пресета Vocal Cut).

Честно говоря, трудно описать результат применения какого-либо пресета канального микшера. Одно можно сказать: стереообраз фонограммы существенно меняется, а в отдельных случаях меняется и тембр.

Лучше поступить следующим образом. Загрузите в Cool Edit Pro какой-нибудь короткий и ясно звучащий аудиофайл. Создайте копию этого аудиофайла и обрабатывайте ее с помощью канального микшера, поочередно выбирая каждый из пресетов. Можно прослушивать то, что получается, по отдельности, но результат будет заметнее, если объединить обработанные аудиофайлы в цепочку и слушать их последовательно в едином цикле. Таким образом, вы получите ясное представление о реальных последствиях обработки звука канальным микшером.

Есть смысл хотя бы однажды протестировать аналогичным способом и другие обработки и эффекты, предоставляемые программой.

6.7. Dynamics Processing... — универсальная

динамическая обработка

Командой Effects > Amplitude > Dynamics Processing... открывается окно диалога Dynamic Range Processing (рис. 6.15). В этом окне реализован виртуальный универсальный прибор динамической обработки. О сущности динамической обработки мы подробно рассказали в книге [8]. Поэтому сейчас ограничимся лишь изложением кратких сведений о назначении приборов динамической обработки, работа которых моделируется в Cool Edit Pro.

В зависимости от выполняемых функций различают следующие приборы динамической обработки:

- Ограничители уровней
- ➢ Автостабилизаторы уровня
- > Компрессоры динамического диапазона
- Экспандеры динамического диапазона
- Компандерные шумоподавители

Пороговые шумоподавители (гейты)

Устройства со сложным преобразованием динамического диапазона

Ограничитель уровня (лимитер) — это авторегулятор уровня, у которого коэффициент передачи изменяется так, что при превышении номинального уровня входным сигналом уровни сигналов на его выходе остаются практически постоянными, близкими к номинальному значению. **При** входных сигналах, не превышающих номинального значения, ограничитель уровня работает как обычный линейный усилитель. Лимитер должен реагировать на изменение уровня мгновенно.

Автостабилизатор уровня предназначен для стабилизации уровней сигналов. Это бывает необходимо для выравнивания громкости звучания отдельных фрагментов фонограммы. Принцип действия автостабилизатора аналогичен принципу действия ограничителя. Отличие заключается в том, что номинальное выходное напряжение автостабилизатора приблизительно на 5 дБ меньше номинального выходного уровня, в то время как у ограничителя оно составляет 0 дБ.

Компрессор — такое устройство, коэффициент передачи которого возрастает по мере уменьшения уровня входного сигнала.

Действие компрессора приводит к повышению средней мощности и, следовательно, громкости звучания обрабатываемого сигнала, а также к сжатию его динамического диапазона.

Экспандер имеет амплитудную характеристику, обратную по отношению к амплитудной характеристике компрессора. Экспандер применяют в том случае, когда необходимо восстановить динамический диапазон, предварительно преобразованный компрессором. Система, состояшая из последовательно включенных компрессора и экспандера, называется компандером. Она используется для снижения уровня шумов в трактах записи или передачи звуковых сигналов.

Пороговый шумоподавитель (гейт) — это авторегулятор, у которого коэффициент передачи изменяется так, что при уровнях входного сигнала меньше порогового амплитуда сигнала на выходе близка к нулю. При входных сигналах, уровень которых превышает пороговое значение, пороговый шумоподавитель работает как обычный линейный усилитель.

Авторегулятор, обеспечивающий сложное преобразование динамического диапазона, может, например, состоять из ограничителя, автостабилизатора, экспандера и порогового шумоподавителя, Такое сочетание позволяет стабилизировать громкость звучания различных фрагментов композиции, выдерживать максимальные уровни сигнала и подавлять шумы в паузах.

Любой прибор динамической обработки в своем составе имеет два функциональных элемента — основной канал и канал управления.

Задача канала управления заключается в обнаружении момента пересечения аудиосигналом порогового значения, измерении уровня аудиосигнала относительно порога и выработке управляющего напряжения.

Характер обработки зависит от вида характеристики регулируемого элемента основного канала. Например, если с ростом управляющего напряжения, подаваемого на регулируемый элемент, его коэффициент передачи уменьшается, то получается компрессор, если увеличивается, то — экспандер. Оценку инерционности устройств динамической обработки осуществляют на основе анализа двух временные характеристик: времени срабатывания и времени восстановления.

Для регулируемых звеньев всех устройств динамической обработки, кроме шумоподавителя, срабатыванием принято считать реакцию устройства на увеличение уровня сигнала, а восстановлением — на его уменьшение. Время срабатывания это интервал между моментом, когда от источника начинает подаваться сигнал с уровнем на 6 дБ выше номинального значения, и моментом, когда выходной уровень уменьшается с 6 дБ до 2 дБ по отношению к номинальному значению.

Время восстановления — это интервал между моментом, когда уровень сигнала от источника снижается с 6 дБ до номинального значения 0 дБ, и моментом, когда выходной уровень увеличивается от —6до —2 дБ по отношению к номинальному значению.

Для шумоподавителя срабатыванием принято считать уменьшение усиления при пропадании полезного сигнала, а восстановлением — восстановление усиления при появлении полезного сигнала.

Одной из наиболее часто применяемых разновидностей динамической обработки является компрессия — сжатие динамического диапазона.

Субъективно компрессия проявляется как увеличение громкости звука. Он становится более плотным. И это не удивительно. Ведь в результате компрессии можно достичь увеличения средней мощности неискаженного сигнала. По сути дела компрессия сводится к автоматическому управлению усилением. Когда уровень сигнала становится слишком большим, усиление уменьшается, а при нормальном уровне сигнала усилению возвращается исходное значение,

Результат компрессии зависит от правильного выбора значений нескольких основных параметров. К важнейшим из них относятся;

- > Порог срабатывания (Threshold)
- > Коэффициент компрессии или коэффициент сжатия (Compression Ratio)
- > Компенсирующее усиление (Makeup Gain)
- Время атаки (Attack Time)
- Время восстановления (Release Time)

Рассмотрим подробнее перечисленные параметры.

Порог срабатывания определяет уровень, при превышении которого компрессор начинает управлять усилением (иногда говорят, что он находится в активном состоянии). До тех пор пока значение уровня сигнала меньше порогового, компрессор не воздействует на сигнал (компрессор находится в пассивном или выключенном состоянии). От величины порога зависит, коснется ли обработка только отдельных пиков или сигнал будет подвергаться компрессии постоянно.

Коэффициент компрессии (сжатия) определяетстепень сжатия динамического диапазона сигнала, имеющего уровень выше порогового. Численно он равен отношению уровня сигнала на выходе работающего компрессора к уровню сигнала на его входе.

Например, коэффициент компрессии 2:1 означает, что изменение уровня входного сигнала на 2 дБ вызовет изменение уровня выходного сигнала только на 1 дБ.

На практике именно такое отношение часто применяется, хотя иногда приходится устанавливать более высокие значения. Если коэффициент компрессии установлен, скажем, в пропорции 20:1 и больше, то получается режим ограничения. Это значит, что если на входе появляется сигнал, превышающий установленный уровень, то сигнал на выходе практически не будет усилен.

Абсолютному ограничению соответствует коэффициент компрессии «Бесконечность:1», но на практике величины отношений больше, чем 20:1, дают такой же эффект.

Время атаки определяет, насколько быстро компрессор будет реагировать на сигналы с уровнем выше порогового.

При больших значениях параметра Attack Time компрессор, вероятнее всего, не будет успевать отслеживать резкие увеличения уровня входного сигнала. В сигнале на выходе компрессора будут присутствовать пики.

Если значение параметра Attack Time мало, то можно практически исключить возникновение пиков сигнала при скачкообразном увеличении его уровня. Однако при этом звучание может стать недостаточно акцентированным.

Время восстановления — это время, за которое компрессор выходит из активного состояния после падения уровня сигнала ниже порогового.

Если время восстановления слишком велико, то компрессор дольше находится в активном состоянии и воздействует на динамический диапазон даже тогда, когда это нежелательно. Это дает заметный на слух эффект пульсации звука, так как компрессия не приводит к сглаживанию сигнала.

При малом времени восстановления обеспечивается более существенное сглаживание. Но в тех ситуациях, когда уровень входного сигнала постоянно колеблется в окрестностях порогового значения, возможно возникновение эффекта «захлебывания».

Подбор оптимального времени восстановления основан на поиске компромисса. Обычно рекомендуется для инструментальной музыки в качестве грубого приближения и отправной точки для более тонкой настройки выбирать время восстановления порядка 500 мс. Это соответствует промежутку между двумя тактами при темпе 120 четвертей в минуту.

Восприятие музыки зависит от динамического диапазона, так как динамика позволяет передать эмоциональное содержание. Если совершенно сгладить динамику, сделать один неизменный средний уровень, то получится музыка, которую неинтересно слушать.

Неопытный вокалист обычно допускает большие перепады в громкости. В результате некоторые слова тонут в общем звучании музыки, а другие, наоборот, слышны слишком громко. Поэтому при записи вокала всегда используется компрессия.

Когда у вокалиста есть проблемы с шипящими звуками, а смена типа микрофона и его расположения не приводит к исправлению ситуации, тогда при сведении стоит использовать компрессор в режиме *деэсера*, в котором устраняются свистящие и шипящие согласные в вокальной партии.

Если путем фильтрации при помощи внешнего эквалайзера подавить все низкие частоты, поступающие на вход канала управления, компрессор будет реагировать только на высокочастотные звуки. В таком случае сигнал, управляющий компрессором, формируется только из тех компонентов исходного аудиосигнала, что составляют свист и шипение. В этом и заключается принцип действия деэсера. Выбор частотных составляющих, на которые надо повлиять, производится на слух. Эквалайзер, включенный в канал управления компрессором, должен усиливать частоты в области 4—10 кГд. Однако нужно подобрать точную АЧХ. Для этого можно сначала прослушивать аудиосигнал без компрессии, пропуская его только через эквалайзер и настраивая его фильтры до тех пор, пока свистящий призвук не будет максимально слышен. Для этих целей подходят параметрические эквалайзеры.

В составе виртуального прибора динамической обработки программы Cool Edit Рго имеется фильтр, позволяющий реализовать деэсер. Несколько вариантов деэсера содержатся в фирменных пресетах, входящих в поставку программы.

Выбор частоты эквалайзера около 50 Гц поможет устранить «плевки» в записи вокала, вызванные взрывными согласными, из которых самая неприятная — «п». Но лучше все же постараться уменьшить «плевки» на этапе записи (при помощи микрофона, имеющего акустические фильтры, или сетчатого экрана), чем потом пытаться исправить это при сведении.

Познакомившись в общих чертах с назначением реальных приборов динамической обработки, возвратимся к окну диалога **Dynamics Range Processing**, которое представляет собой внешнюю, видимую часть виртуального динамического процессора. В зависимости от выбранных значений параметров он может быть гейтом, компрессором, экспандером, лимитером и деэсером. Причем вид обработки и значения параметров вы можете задавать как графическим путем, так и численно.

В окне диалога Dynamic Range Processing имеются 4 вкладки:

- Graphic служит для изменения графическим путем характера и параметров динамической обработки
- Traditional служит той же цели, что и вкладка Graphic, но управление параметрами производится традиционным (численным) способом
- Attack/Release предназначена для выбора параметров, влияющих на процесс включения и выключения процедуры динамической обработки
- **Band Limiting** обеспечивает выбор обрабатываемого частотного диапазона

6.7.1. Вкладка Graphic окна диалога Dynamic Range Processing

Рассмотрим вкладку **Graphic** окна диалога **Dynamic Range Processing**, представленную на рис. 6.15.

Значительное пространство на этой вкладке занимает координатное поле. По горизонтали отложены значения уровня входного сигнала в децибелах, а по вертикали (тоже в децибелах) — выходного. Таким образом, график показывает, какой уровень выходного (обработанного) сигнала соответствует некоторому заданному уровню входного (необработанного) сигнала. По сути дела, этот график — амплитудная характеристика устройства динамической обработки.

Если график представляет собой прямую линию, проходящую из нижнего левого угла рабочего поля в его верхний правый угол (см. рис. 6.15), это означает,



Рис. 6.15. Вкладка Graphic окна диалога Dynamic Range Processing

что динамической обработки сигнала нет. Каков уровень входного сигнала, таков и уровень сигнала выходного.

Щелкнув левой кнопкой мыши на графике, вы создадите узел (точку возможного перегиба графика). Не отпуская кнопку мыши, перемещайте курсор. При этом координаты узла будут отображаться под рабочим полем. Отпустив кнопку мыши, вы тем самым зафиксируете положение узла, а параметры динамической обработки, соответствующей созданному вами графику, появятся в информационном поле, находящемся справа от координатной плоскости. Каждый узел описывается двумя строками. В начале строки приводится вид динамической обработки: **стр** (компрессирование) или **ехр** (экспандирование), далее -коэффициент преобразования динамического диапазона. В конце строки указывается диапазон значений уровня входного сигнала, в котором производится обработка. Например, запись

exp 2:1 above -30 dB

означает расширение динамического диапазона с коэффициентом 2:1 для значений входного сигнала выше -30 дБ. Запись

cmp 1.7:1 below -30 dB

следует понимать так: для значений входного сигнала ниже —30 дБ производится компрессия с коэффициентом 1,7:1.

7 3ax. 1152

Глава б

	31, 18, +3dB, Drums 4.1, -24, Very FastAttack Classic SoftKnee De-Esser (High S) De-Esser Hard De-Esser Hard De-Esser Medium Drum Machine Limiter exp. 2 1 - above -30 dB cmp 1.7:1 below -30 dB Compensation Gain = -30dB
 0	OK Close

Рис.6.16. Примерграфика

194

График с такими параметрами представлен на рис, 6.16.

Сделав двойной щелчок левой (или одинарный щелчок правой) кнопкой мыши на узле графика, вы откроете окно диалога Edit Point (рис. 6.17), в котором можно совершенно точно численным способом задать координаты узла.

Edit Point		×	Рис. 6.17. Окно диалога Edit Point
Input Signal Level	d0	DK I	
Output Signal Level 1-60	dB	Cancel	

Для этого в поле Input Signal Level нужно ввести значение уровня входного сигнала (координату узла на горизонтальной оси), а в ноле **Output** Signal Level — значение уровня выходного сигнала (координату узла на вертикальной оси). Допустимый диапазон значений этих координат меньше нуля. Если вы ошибетесь и забудете ввести знак (минус), например, вместо -40 введете 40, тогда программа заменит недопустимое значение нулем. Чтобы узел исчез с графика, ничего не вводите в эти поля. Меню EFFECTS — преобразование звука



Рис. 6.18. Результат применения кнопки Invert

Кнопка Invert, расположенная на вкладке Graphic окна диалога Dynamic Range **Processing**, позволяет инвертировать график, т. е. заменить график на такой, который будет точной противоположностью исходному: там, где раньше производилась компрессия, будет экспандирование и наоборот. Нарис. 6.18 представлен результат изменения графика, приведенного на рис. 6.16, после применения кнопки Invert.

Инвертирование графика возможно только в том случае, когда он проходит через две угловые точки (точки с координатами –100, –100 и 0, 0) и каждый узел расположен выше по сравнению со своим ближайшим соседом слева.

Если установлен флажок Splines, то «угловатый» график заменяется его сплайнаппроксимацией (сглаживается). График, представленный на рис. 6.18, после замены реальной функции ее сплайн-аппроксимацией будет таким, как показано на рис. 6.19.

Важно понимать, что при этом изменяется не только характер графика, но и фактическая зависимость выходной величины от входной.

Кнопка Flat возвращает график в состояние по умолчанию (превращает его в прямуюлинию, все промежуточные узлы уничтожаются).

Установив флажок **Create Envelope** Only и нажав кнопку **OK**, вы создадите огибающую амплитуды волновой формы. Для того чтобы лучше представить себе, что такое огибающая амплитуды, сравните рис. 6.20 (исходный сигнал) и рис. 6.21 (огибающая амплитудысигнала).

1 tS

Глава б



Рис, 6.19. Результат применения кнопки Splines



Рис. 6.20. Исходный сигнал

Меню EFFECTS — преобразование звука



Рис. 6.21. Огибающая амплитуды сигнала

Видно, что полученный сигнал лишен тонального заполнения, характерного для исходной волновой формы. Исчезли все периодические колебания. Осталась только функция, график которой описывает закон изменения во времени амплитуды исходной волновой формы. Можно сравнить не только графики, но и звуча ние исходного и полученного аудиофайлов. Скорее всего, вам не понравятся но вые слуховые ощущения: кроме тресков и шелеста ничего не слышно. Ни огибающая и не предназначена для того, чтобы ее слушали отдельно от тонального заполнения. Не случайно под надписью у флажка Create Envelope Only имеется приписка (preview as noise), означающая пояснение того, что при предварительном прослушивании с помощью кнопки Preview в качестве заполнения огибающей используется шум. Это очень удачное решение, позволяющее на слух оценить «чистое», не замаскированное тональным заполнением слуховое впечатление от огибающей.

Огибающая может быть скопирована или сохранена в файле. Это ведь все равно волновая форма, правда, звучащая специфически. Возникает закономерный вопрос: какая польза от этой, образно говоря, «кожи, снятой со звука»?

В дальнейшем огибающую можно использовать для синтеза качественно новых звуков, модулируя ею амплитуду другого звука. Например, можно взять на фортепиано ноту, записать этот звук, сформировать огибающую и промодулировать ею волновую форму, содержащую запись голоса вокалиста, исполняющего какую-нибудь ноту или даже целую фразу. В результате получится совершенно фантастический звук, который вряд ли сможет спетьдаже человек, очень хорошо

Глава 6

Untitled* - Cool Edit Pro Ele Edit Yew Effects Generate taalfEe Favorites Options Window Help	
	40 10 3 -6 -12 -12 -25 -110 -30
	-18 12 -13 -14 -14 -14 -14 -14 -15 -140 -15 -15 -15 -15 -15 -15 -15 -15 -15 -15
Immu c.54 u.50 u.50 u.50 u.50 u.50 u.50 u.50 u.51 u.51	0:00.320

Рис. 6.22. Обрабатываемая волновая форма



Рис. 6.23. Синтезированная волновая форма

владеющий своим голосом. Атака, поддержка, затухание — все фазы звука характерны для фортепиано, но вместо струны зазвучит человеческий голос.

Осталось только рассказать, как эти чудеса реализовать на практике. Итак, в буфере обмена есть огибающая. Сначала нужно загрузить файл, содержащий волновую форму, подвергаемую обработке (рис. 6.22). К слову сказать, содержимое этой волновой формы — чистый, без обертонов звук ля.

А затем командой Edit > Mix Paste... открыть окно Mix Paste (разд. 4.4). В нем следует выбрать опции Modulate, From Clipboard, задать глубину модуляции и нажать кнопку OK. Допустим, в буфере обмена хранилась волновая форма с огибающей, изображенной на рис. 6.21. Тогда результат будет напоминать то, что представлено на рис. 6.23.

Отметим, что вы можете использовать опцию Create Envelope Only независимо от того, применяется ли динамическая обработка.

6.7.2. Вкладка Traditional окна диалога Dynamic Range Processing

Вкладка **Traditional** (рис. 6.24) содержит ту же информацию о преобразованиях динамического диапазона, что и вкладка **Graphic**, но информация представлена в числовой, а не графической форме.

Переключатели, пронумерованные (от 2 до 6), соответствуют узлам графика. Правда, узлов может быть и больше чем 6.

anhic Traditional	Attack/Belease Sand limiting I	
Sections	Ratios Thresholds	Presets Add Del 2:1, -20, Fast Drums 3:1 Expander < 10dB
2 Compress	-30 dB	3:1, -18, +3d8, Drums 4:1, -24, Very Fast Attack Classic SoftKnee De-Esser (Hinh S)
3 C Flat 4 C Flat		De-Esser Hard De-Esser Light De-Esser Medium
• 5 С Глат 6 Г Глат	1 Below - 48 dB -1 Below [-54 dB	exp 2:1 above -30 dB cmp 1.7: T. below -30 dB
	Output Compensation (gain) [-30 dB	Compensation Gain = -30dB
		OK
Casada Escuelore Or	A.	Bypass Cancel
[previewas noise] .		Preview Help

Рис. 6.24. Вкладка Traditional окна диалога Dynamic Range Processing

Справаот каждого из переключателей находится раскрывающийся список, в котором отображается характер преобразования динамического диапазона на участке графика, расположенном выше соответствующего узла. Содержимое этого списка можно редактировать, выбирая один из трех видов преобразования динамического диапазона: **Expand** (расширение), **Compress** (сжатие) и **Flat** (не изменяется).

В полях ввода столбца **Ratios** отображены значения коэффициента преобразования динамического диапазона. Их можно изменять, не только редактируя содержимое полей ввода, но и регулируя углы наклона отрезков прямых линий, составляющих график.

В полях ввода столбца **Thresholds** можно отредактировать значения порогов (уровней, которым соответствуют узлы графика).

В поле **Output Compensation** (gain) вы можете изменить значение коэффипиента усиления выходного сигнала для того, чтобы скомпенсировать изменение уровня сигнала при обработке эффектом.

6.7.3. Вкладка Attack/Release окна диалога Dynamic Range Processing

На вкладке Attack/Release (рис. 6.25) вы можете отредактировать параметры усилительного и детекторного каналов (глава 4) виртуального прибора динамической обработки.

В группе Gain Processor содержится опция Joint Channels (обрабатывать оба канала совместно) и следующие поля для ввода:



Рис. 6.25. Вкладка Attack/Release окна диалота Dynamics Range Processing

- Output Gain коэффициента усиления на выходе
- Attack Time времени атаки (для выходного сигнала)
- Release **Time** времени спада (для выходного сигнала)
- В группе Level Detector содержатся следующие поля для ввода:
- ▶ Input Gain коэффициента усиления на входе детектора уровня
- > Attack Time времени атаки (для входного сигнала)
- > **Release Time** времени спада (для входного сигнала)

С помощью переключателей **Peak** или **RMS** вы можете выбрать вид амплитудного детектора: пиковый или среднеквадратический соответственно.

В поле Lookahead Time следует ввести время, на которое включение устройства динамической обработки должно опережать появление резкого перепада уровня сигнала. Данный параметр достоин более подробного комментария.

В режиме Waveform View программа Cool Edit Pro не позволяет обрабатывать аудиоданные в реальном времени. Иногда это обстоятельство ставится в вину создателям программы. Однако критики забывают, что некоторые алгоритмы обработки в принципе невыполнимы в реальном времени. Как реагировала бы программа динамической обработки, функционирующая в реальном времени, обеспечиваюшая, например, ограничение сигнала, на появление в сигнале резкого выброса, скачка уровня? Был бы обнаружен резкий перепад уровня сигнала и выполнена команда уменьшения усиления (точнее, пересчета значений амплитуды сигнала). Для этого поналобилось бы некоторое время. Поэтому амплитуда сигнала была бы уменьшена не точно в момент появления скачка уровня, а с некоторым запаздыванием. Это значит, что на выход виртуального устройства обработки успел бы «проскочить» импульс, длительность которого определяется временем реакции программы. Если искусственно не вводить задержку выходного сигнала по отношению ко входному, то невозможно избежать искажений сигнала при включении и выключении обработки. В реальном времени царит принцип причинно-следственной связи, нарушить который можно лишь при наличии машины времени.

Если обработка ведется не в реальном времени, то рассмотренной проблемы не существует. Программа анализирует и преобразует хранящиеся в файле звуковые данные за несколько проходов. Во время первого прохода выявляются отсчеты, соответствующие заданному критерию, Например, отмечаются точки резкого изменения значений отсчетов. Во время следующих проходов обработка ведется либо начиная точно с выявленных отсчетов, либо даже с некоторым упреждением. Таким образом, можно получить результат, характерный для безынерционных, идеальных устройств обработки, которых не существует в природе.

6.7.4. Вкладка Band Limiting окна диалога Dynamic Range Processing

На вкладке Band Limiting следует задать нижнюю (Low Cutoff) и верхнюю (High Cutoff) граничные частоты обрабатываемого диапазона.

Опции этой вкладки позволяют подвергать динамической обработке не весь сигнал в целом, а только отдельные его спектральные составляющие. Так, например,

при тех значениях параметров, что установлены на вкладке, представленной на рис. 6.26, динамическая обработка будет вестись в диапазоне частот, характерном для свистящих звуков в речи человека. Так реализован виртуальный деэсер.

				Presets Add	D
All dynamics ma	anipulation 4000	i will оссигог Иг	ly within this frequency range;	2:1, -20. Fast Drums 3:1 Expander < 10dB 3:1, -18, +3dB,Drums 4:1, -24, Very Fast Attack	
High Cutoff	12000	Hz		Classic SoftKnee De-Esser (High S) De-Esser Hard De-Esser Light De-Esser Medium Arum Machine I miller cmp 1.5:1 above -24 d flat 1:1 befow -24 d	
					OK
				the second se	

Рис. 6.26. Вкладка Band Limiting окна диалога Dynamic Range Processing

В списке стандартных установок окна диалога **Dynamic Range Processing** текушей версии программы вы найдете реализации всех актуальных методов динамической обработки. Приведем их перечень и краткую характеристику.

- > 2:1 Compressor < 20 dB компрессия сигналов с уровнем ниже –20 дБ (коэффициент компрессии 2:1).
- > 3:1 Compressor < 10 dB компрессия сигналов с уровнем ниже -10 дБ (коэффициент компрессии 3:1).
- **3:1 Compressor > 30 dB** компрессия сигналов с уровнем выше -30 дБ (коэффициент компрессии 3:1).
- **3:1 Expander** < 10 dB расширение динамического диапазона сигналов с уровнем ниже $-10 \, \text{дБ}$ (коэффициент экспандирования 3:1).
- 4:1 Compressor > 20 dB компрессия сигналов с уровнем выше -20 дБ (коэффициент компрессии 4:1).
- De-Esser (High S) подавление свистящих звуков; компрессия сигналов с уровнем больше – 30 дБ (коэффициент компрессии 3:1) в диапазоне частот 5,5—14 кГц.

- De-Esser Hard подавление свистящих звуков; компрессия сигналов с уровнем больше –35 дБ (коэффициент компрессии 2,99:1) в диапазоне частот 4–12 кГц.
- De-Esser Light подавление свистящих звуков. Компрессия сигналов с уровнем больше –24 дБ (коэффициент компрессии 1,5:1) в диапазоне частот 4— 12кГц.
- > **De-Esser Medium** подавление свистящих звуков в диапазонечастот 4—12 кГц.
- Gate That Compressor! (-50 thr) сложная динамическая обработка, сочетающая гейт, экспандер и компрессор. Полное подавление сигналов с уровнем меньше -50 дБ; расширение динамического диапазона сигналов с уровнем от -50 до -45,7 дБ (коэффициент экспандирования 14,38:1); расширение динамического диапазона сигналов с уровнем от -45,7 до -24 дБ (коэффициент экспандирования 1,62:1); Компрессия сигналов с уровнем больше -24 дБ (коэффициент компрессии 5,45:1). При этом отсекаются шумы, поднимается уровень тихих звуков, снижается уровень громких звуков. Может пригодиться для улучшения качества звучания фонограмм, записанных на магнитную ленту.
- ▶ Limiter 20: 1 @ 9 dB ограничение сигнала на уровне −9 дБ.
- Noise Gate @ 10 dB обработка «шумовые ворота». Компрессия сигналов с уровнем меньше –19,6 дБ (коэффициент компрессии 18,7:1); расширение динамического диапазона сигналов с уровнем от –19,6 до –10 дБ (коэффициент экспандирования 8,93:1).
- Noise Gate @ 20 dB обработка «шумовые ворота». Компрессия сигналов с уровнем меньше -30,8 дБ (коэффициент компрессии 18,7:1); расширение динамического диапазона сигналов с уровнем от -30,8 до -20 дБ (коэффициент экспандирования 7,06:1). Подходит для обработки фонограмм с уровнем шума, менее высоким, чем в предыдущем случае.
- RialAudios Compander специальная динамическая обработка. Полное подавление сигналов с уровнем меньше –71,9 дБ; компрессия сигналов с уровнем от –40 до –9 дБ (коэффициент компрессии 1,14:1). Обработка позволяет улучшить качество сигналов, записанных с микрофона, в условиях недостаточной звукоизоляции студии.
- Vocal Compressor (great!) расширение динамического диапазона сигналов суровнемот – 100до – 24 дБ(коэффициентэксландирования 1,26:1); компрессия сигналов с уровнем больше – 24 дБ (коэффициент компрессии 5,45:1). Подходит для обработки записей, выполненных в хорошей студии с низким уровнем шума. Позволяет «навести глянец» на голос вокалиста, сглаживаются случайные перепады уровней при громком пении.
- Уосаl Compressor II разновидность динамической обработки голоса вокалиста. Компрессия сигналов с уровнем от –100 до –67,4 дБ (коэффициент компрессии 1,69:1); расширение динамического диапазона сигналов с уровнем от -67,4 до –24 дБ (коэффициент экспандирования Ј,76:1); компрессия сигналов с уровнем больше -24 дБ (коэффициент компрессии 5,45:1). Снижает уровень шумов, вызванных недостаточной звукоизоляцией студии,

увеличивает разборчивость тихих звуков, сглаживает неравномерность уровней относительно громких звуков, обусловленную, например, изменением расстояния от микрофона до рта певца.

Vocal Limiter — расширение динамического диапазона сигналов с уровнем от — 100до — 24 дБ (коэффициентэкспандирования 1,26:1); ограничение на уровне -4 дБ сигналов с уровнями, превышающими — 24 дБ. Подходит для обработки записей, выполненных в хорошей студии с низким уровнем шума. Улучшается выразительность голоса и разборчивость нюансов в тихих местах партии. Полностью устраняется различие уровней в громких местах партии.

Чтобы не затруднять понимание сути обработок, среди характеристик стандартных установок мы не стали приводить временные параметры виртуального усилителя и детектора уровня сигнала. Их можно увидеть на вкладке Attack/Release.

6.8. Envelope... — управление формой огибающей амплитуды

Команда Envelope меню Amplitude вызывает окно диалога Create Envelope (рис. 6.27). С его помощью вы можете придать огибающей амплитуды волновой формы выбранную конфигурацию.



Рис. 6.27. Окно диалога **Create** Envelope И опять перед вами координатная плоскость. На этот раз по горизонтали отложено время, по вертикали — уровень сигнала. Обратите внимание на то, что длина огибающей равна длительности фрагмента волновой формы, выделенного в рабочем поле главного окна.

Здесь можно «нарисовать» огибающую любой формы, например, такую как на рис. 6.27. Как обычно, щелчками кнопкой мыши налинии, находящейся на рабочем поле, вы создадите узлы. Перемещая их (также с помощью мыши), можно придать огибающей желаемый вид.

Для чего это нужно? От формы огибающей существенно зависит спектральный состав сигнала, а значит, и тембр звука. Чистый тон *ля* — синусоидальное колебание'с частотой 440 Гц (см. рис. 6.22) — звучит гнусаво, нудно и совершенно немузыкально. Но если у волновой формы, представленной на рис. 6.22, прямолинейную огибающую заменить, например, на ту, что видна на рис. 6.27, тембр звука станет совсем другим. Появится и музыкальность, и «полетность», и жизнь, а волновая форма будет выглядеть так, как показано на рис. 6.28.

Отметим, что тембр синтезированного звука зависит не только от формы огибающей, но и от соотношения периода колебания тонального заполнения и длительности характерных фрагментов огибающей. Например, на рис. 6.28 можноувидеть, что в каждом «лепестке» волновой формы умещается только по несколько периодов заполняющего колебания. По классификации, принятой в современной радиотехнике, это широкополосный и даже сверхширокополосный сигнал. Тембр его очень богат. При его воспроизведении колебания огибающей не про-



Рис. 6.28. Колебание 💿 сложной огибающей амплитуды (широкополосное)

явят себя как изменение громкости. Они происходят столь быстро, что отдельных колебаний не различить. Если ту же самую форму огибающей (см. рис. 6,27) придать более длинному аудиофайлу, то в каждом ее лепестке уместятся уже не единицы, а десятки или даже сотни колебаний тонального заполняющего сигнала. На рис. 6.29 глаз даже не в состоянии различить отдельные колебания тонального заполнения. Тембр такого звука немногим богаче тембра идеальной синусоиды. Здесь колебание огибающей проявляют себя как хорошо различимые изменения громкости звука.



Рис. 6.29. Колебание с огибающей сложной формы (узкополосное)

С флажком Spline Curves вы уже знакомы. Когда он установлен, ломаные линии будут заменены сплайн-аппроксимацией. Изменение огибающей станет плавным.

В поле ввода Amplification (Усиление) можно задать значение наивысшей точки огибающей.

Если нажать кнопку Flat, то с кривой будут удалены все узлы, она превратится в прямую.

Для того чтобы сохранить удачно подобранную огибающую, нажмите кнопку Add. Затем в открывшемся окне диалога наберите имя пресета.

Пока ваша фантазия ограничена недостатком опыта общения с этим программным инструментом, можно воспользоваться фирменными предустановками.

Мы не будем перечислять все пресеты, все равно соответствующие им кривые трудно описать словами. Только о двух элементах списка следует сказать особо.

ADSR Envelope — огибающая, на использовании которой основана работа многих музыкальных синтезаторов (рис. 6.30). Процесс звукоизвлечения (и огибаюшая) условно делится на 4 фазы: Attac, Desay, Sustain, Release (отсюда и сокрашение ADSR). От длительности и уровня каждой из фаз зависит тембр синтезированного звука.



Рис. 6.30. Огибающая ADSR Envelope



Рис. 6.31. Модернизированная огибающая Tremors Tremors — огибающая, с помощью которой можно реализовать амплитудное вибрато или тремоло. Целесообразно модернизировать эту огибающую так, как показано на рис. 6.31, т. е. сместить начальную и конечную точку к нулевому уровню. Это позволит гарантированно избежать щелчков в местах склейки фрагментов волновой формы.

6.9. Hard Limiting... — жесткое ограничение

Командой Hard Limiting... открывается окно диалога Hard Limiting (рис. 6.32), с помощью которого можно уменьшать до заданного уровня амплитуду звуковых колебаний при условии превышения ею некоторого порога, оставляя неизменной амплитуду всех звуковых выборок, находящихся ниже этого порога.

lard Limiting		×
Limit MaxAmplitude to .1	dß	
Boost Input by 6	dB	
Look Ahead Time 7	ms (520)	
Release Time 100	ms (40200)]
✓ Link Left and Right. ─ClippingStatistics		Bratiau
Left	Flight	Fleview
Left Min Sample [-31651	Flight 32446	Fleview J
Left Min Sample -31651 Max Sample 31600	Flight 32446 32386	D Bypass
Left Min Sample 31651 Max Sample 31600 Percent Dipped 2.233 %	Flight 32446 32386 2.96%	Bypass OK Close
Left Min Sample 31651 Max Sample 31600 Percent Dipped 2.233 %	Flight -32446 -32386 -2.95%	Cancel 1

Рис. 6.32. Окно диалога Hard Limiting

Это чрезвычайно удобно, если вы, например, объединяете все треки в один аудиофайл и имеется только несколько участков, где наблюдается клиппирование. В принципе, вы могли бы нормализовать всю волновую форму (разд. 6.10). Однако в данном случае пользы будет не очень много: из-за наличия в сигнале больших пиков его средний уровень окажется мал. Hard Limiting воздействует именно на те части, которые были клиппированы (или могли бы быть клиппированы при сведении аудиофайла).

Рассмотрим опции окна диалога Hard Limiting.

Limit Max Amplitude to — максимально допустимая амплитуда волновой формы. Чтобы избежать клиппирования 16-битной волновой формы, введите в этом поле значение в пределах от -0.1 до -0.5 дБ, что даст небольшой запас по амплитуде, необходимый в будущем для выполнения любых операций редактирования.

Перед выполнением ограничения звук может быть предварительно усилен. Чтобы сделать выбранную волновую форму громче и гарантировать, что при этом не происходит клиппирование, можно использовать поле ввода **Boost Input by**, в котором следует ввести вдецибелах величину предварительного усиления.

В поле Look Ahead Time выдолжны ввести время упреждения срабатывания ограничителя при появлении пика сигнала. Если значение этого параметра слишком мало, могут появиться слышимые искажения. Рекомендуются значения 4— 10 мс (значение по умолчанию 7 мс).

В поле ввода **Release Time** указывают время, необходимое для восстановления нормального уровня звука после обработки чрезвычайно громкого пика. Для сохранения низкочастотного баса рекомендуется устанавливать параметр Release Time равным 100 мс. Если его значение слишком велико, звук может оставаться ненормально тихим оченьдолго. Например, ввод значения 2000 мс дает эффект автоматической регулировки усиления.

Если установлен флажок Link Left and Right, то уровни сигналов обоих каналов будут изменяться совместно (по одинаковому закону), за счет чего сохраняется стереообраз источника звука. Но можно разрешить и независимую раздельную обработку левого и правого стереоканалов, сбросив флажок.

После нажатия кнопки Gather Statistics Now в группе Clipping Statistics отображается текущая статистика клиппирования. Для каждого из каналов приводятся максимальное и минимальное значения отсчетов, а также доля (в процентах) отсчетов, которые были бы клиппированы, если бы ограничение не выполнялось. Нажимать кнопку Gather Statistics Now есть смысл всякий раз после изменения любого из параметров этого окна.

6.10. Normalize... — нормализация

Очередная команда меню Amplitude — Normalize... (Нормализация). Она вызывает маленькое окно диалога Normalize, изображенное на рис. 6.33. В чем же суть нормализации волновой формы?

- В поле ввода Normalize to в процентах или децибелах (зависит от состояния 1. флажка Decibels Format) вы задаете уровень, к которому следует нормализовать волновую форму.
- После нажатия кнопки ОК программа анализирует выделенный фрагмент 2. и выявляет отсчет оцифрованного звука, имеющий значение, максималь-

Normalize		2
V INormalize to 100	~ %	Гок
T Decibels Format		
V Normalize L/R Equally		Uancel
r "DC Bias Adjust	*	Help

Рис. 6.33. Окно диалога Normalize

- Автоматически вычисляется такой коэффициент, что при умножении на него значение максимального отсчета становится равным заданному вами уровню.
- 4. Каждый из отсчетов выделенного фрагмента волновой формы умножается на этот коэффициент.

В итоге оказывается, что максимальный отсчет принимает заданное вами значение, а значения остальных отсчетов пропорционально увеличиваются или уменьшаются.

Обычно нормализацию применяют тогда, когда хотят, чтобы громкость звучания волновой формы стала максимальной, но при этом ни для одного из отсчетов не произошло переполнение разрядной сетки. Можно, конечно, и просто усилить сигнал, воспользовавшись опциями окна **Amplify**, но в этом случае не гарантировано, что переполнения разрядной сетки не произошло. Поэтому нормализация равноценна оптимальному усилению сигнала: сигнал усиливается ровно во столько раз, чтобы громкость стала максимально допустимой, а искажения не возникали. Рассмотрим пример, иллюстрирующий такую нормализацию.

На рис. 6.34 представлен пример волновой формы, где максимальное значение имеет отсчет, находящийся около 3-й секунды (на рисунке эта область волновой формы специально выделена).



Рис. 6.34. Пример волновой формы до нормализации

Выделим всю волновую форму, откроем окнодиалога Normalize, в поле Normalize to введем 100% (или 0 дБ), нажмем кнопку ОК и рассмотрим полученный результат (рис. 6.35).

Из рис. 6.35 видно, что теперь:

- График волновой формы в точке максимального отсчета (на рисунке эта область волновой формы опять выделена) совпадает с линией, обозначаюшей уровень 100%
- Величины всех остальных отсчетов увеличились

Иногда появляется необходимость производить нормализацию более чем на 100%. Может возникнуть справедливый вопрос: а не произойдетли при этом переполнения разрядной сетки и, соответственно, возникновения нелинейных искажений? Конечно, произойдет. Но в некоторых случаях это не так уж и страшно. Приведем пример.

Допустим, в аудиофайле имеется одна или несколько импульсных помех, амплитуды которых значительно больше амплитуды полезного сигнала. После выполнения 200%-й нормализации полезный сигнал станет значительно громче (чего и добивались), а шелчки громче стать не смогут по той причине, что громче им становиться некуда вследствие введенного ограничения. Правда, возникнут дополнительные нелинейные искажения этих импульсных помех. Как от них избавиться? Это другой вопрос. Но главная цель рассмотренного примера достигнута полезный сигнал стал громким.



Рис. 6.35. Пример волновой формы после нормализации

Окно диалога Normalize содержит ещедва флажка. Если флажок Normalize L/R Equally установлен, то нормализация происходит по следующей схеме:

- Из двух стереоканалов выбирается канал с сигналом, имеющим максимальную амплитуду.
- 2. На основании этой информации производится нормализация одновременно сигналов двух каналов.

В результате сигнал в одном из каналов вряд ли будет усилен до максимально возможного уровня. В этом нет ничего страшного. На то он и стереозвук, чтобы сигналы в разных каналах не были одинаковыми.

Иногда возникает необходимость раздельной нормализации стереоканалов. Например, левый и правый каналы содержат совершенно разные сигналы от разных источников звука. В этом случае было бы полезно снять флажок Normalize L/R Equally.

Флажок DC Bias Adjust вам уже знаком (разд. 6.5). С его помощью задается центровка сигнала относительно нулевого уровня, а заодно и подавление низкочастотной составляющей.

Нормализация — не такая уж безобидная операция, как кажется. Применять ее неоднократно к одному и тому же сигналу без особой нужды не следует. Дело в том, что любые операции с числами, представленными конечным количеством разрядов, приводят к возникновению погрешности. На слух погрешность вычислений проявляется как искажение сигнала. При многократных вычислениях погрешность накапливается и искажения становятся более заметными.

6.11. Pan/Expand... — расширение стереопанорамы, панорамирование среднего канала

Эффект **Pan/Expand** используется для расширения стереопанорамы и для смещения по стереопанораме так называемого *среднего канала*.

Расширение панорамы производится за счет подмешивания сигнала из одного канала в другой. При этом в подмешиваемых сигналах подвергаются коррекции соотношения фаз. Средний канал формируется как сумма сигналов левого и правого каналов, это, по существу, монофоническая составляющая сигнала. Ширина стереопанорамы и положение среднего канала можно изменять динамически. Для этого нужно задать соответствующие графики зависимости этих параметров от времени. В итоге создается эффект псевдообъемного звучания.

Изменение положения среднего канала на слух ощущается как перемещение по стереопанораме тех источников звука, которые до обработки сигнала эффектом располагались в центре панорамы, причем другие источники звука (находившиеся до обработки не в центре панорамы) кажутся неподвижными. Окно эффекта **Pan/Expand** представлено на рис, 6.36.

Эффектом обрабатывается выделенный фрагмент волновой формы.

В поле Center Channel Pan с помощью мыши вы должны «нарисовать» график изменения во времени положения среднего канала на стереопанораме. Вы можете исполь-



зовать график какдля того, чтобы позиционировать средний канал в какой-нибудь точке стереопанорамы в пределах от крайне левой (-100%) до крайне правой (100%), так и для перемещения его справа налево или в противоположном направлении.

Перемешая по вертикали и по горизонтали узлы, добиваются изменения формы графика. Чтобы добавить узел к графику, щелкните в той точке координатной сетки, где вы хотите создать изгиб графика. Когда курсор мыши будет совмещен с узлом, вы увидите, что из стрелки он превратится в руку. Для перемещения узла по графику щелкните на узле и, удерживая левую кнопку мыши нажатой, переместите его к новому положению. Чтобы удалить узел, переместите его к правой или левой оконечностям графика. Для того чтобы ввести время и значение стереопо-зиции для узла графика в цифровой форме, щелкните правой кнопкой мыши на узле. Откроется окно диалога, подобное представленному на рис. 6.17.

В поле **Stereo Expand** аналогичным образом вы можете нарисовать график изменения ширины стереопанорамы во времени. Значения, превышающие 100%, соответствуют расширению стереопанорамы. Изменяя ширину стереопанорамы, можно создать интересные эффекты, например, эффект постепенного преобразования монофонического сигнала в сигнал с очень широкой стереопанорамой,

Флажками Spline **Curves** включается режим сглаживания сплайнами «угловатых» графиков. Вместо прямой линии между узлами графика формируется кривая по методу наилучшего приближения. При сплайновой аппроксимациилиния графика, как правило, не будет проходить непосредственно через узлы. В данном случае, используя узлы, вы получаете возможность управлять формой этой кривой. Чтобы построить кривую, отображающую все нюансы вашего замысла, создайте много узлов, расположенных близко друг к другу.

Кнопка **Flat** служит для возврата графика в состояние, заданное по умолчанию. При этом удаляются все узлы, а график превращается в прямую линию.

Графикам, представленным на рис. 6.36, соответствуют следующие изменения стереообраза обрабатываемого аудиофайла:

- Средний канал сначала будет находиться в центре панорамы, затем постепенно переместится влево, вправо, влево, вправо и вновь возвратится в центр
- Стереобаза в начале волновой формы будет сужена до 50% от исходной, затем ее ширина будет постепенно увеличиваться и в конце волновой формы достигнет 200% от исходной

В этом окне, также как и во многих, других предусмотрено средство для сохранения созданных вами пресетов и использования готовых предварительных установок. Правда, готовых установок всего 7:

- Center On The Left (Wide) смещение среднего канала влево с одновременным расширением стереобазы на 150%
- Center On The Right смещение среднего канала вправо. Ширина стереобазы не меняется
- Mastering Width расширение стереобазы выделенного участка волновой формы на 150%. Положение среднего канала не изменяется. Подобную обработку иногда можно применять в процессе мастеринга
- MaxExpansion максимальное (300%) расширение стереобазывыделенного участка волновой формы. Положение среднего канала не изменяется
- > Mono/ Expanding Effect имитация стереофонического звучания исходно монофонического аудиофайла. Ширина стереобазы периодически изменяется относительно значения, несколько большего, чем 100%
- Pan Left to Right панорамирование слева направо. Средний канал постепенно перемещается из крайней левой точки панорамы в крайнюю правую
- Pan Right to Left панорамирование справа налево. Средний канал постепенно перемещается из крайней правой точки панорамы в крайнюю левую

Если вы займетесь экспериментальным исследованием действия эффекта **Pan**/ **Expand**, то обнаружите, что не всегда результаты совпадают с теоретически ожидаемыми. Например, панорамируется не только средний канал, но и источники звука, смещенные относительно центра панорамы. В этом нет ничего удивительного. Во-первых, на результат обработки в значительной степени влияют стереофонические свойства исходного аудиофайла. Во-вторых, не следует ожидать чуда, ведь в основе эффекта лежат не спектральные или какие-нибудь психоакустические преобразования, а всеголишь операции инвертирования, сложения и вычитания значений отсчетов сигналов правого и левого каналов. То есть эффект **Pan/Expand** преобразовывает звук так же, как и канальный микшер (разд. 6.6). Принципиальная разница состоит только в том, что эффект **Pan/Expand** предоставляет пользователю инструмент графического управления преобразованием панорамы, а канальный микшер — нет.
В главе 8 мы детально познакомим вас с инструментом анализа стереофонических свойств аудиофайла (речь идет об окне **Phase** Analysis). А сейчас, не вдаваясь в подробности, лишь поясним: чем больше горизонтальный размер картинки, отображаемой в этом окне, тем шире стереобаза. Сначала исследуем с помощью окна Phase Analysis одну из композиций Depeche Mode. Типичная диаграмма выглядит так, как показано на рис. 6.37.

Мастера есть мастера. А теперь проанализируем одну из композиций (рис. 6.38), присланную нам для участия в конкурсе (мы имеем в виду сборник на диске, приложенном к книге). Сведение выполнял достаточно опытный, но все же непрофессиональный звукорежиссер.

Выделим трек с композицией и обработаем его, выбрав в окне **Pan/Expand** пресет **Mastering Width** (рис. 6.39).



Рис. 6.37. В композици Depeche Mode стереобаза достаточно широка

Рис. 6.38. В такой композиции стереофоничность почти не используется



Рис. 6.39. Стереобаза расширена

-0.4

Сравнение рис. 6.39 и рис. 6.37 свидетельствует о том, что, применив эффект **Pan/Expand** на этапе мастеринга, можно в какой-то степени исправить ошибки, допущенные при сведении.

6.12. Stereo Field Rotate... — вращение стереополя

Комадой Effects > Amplitude > Stereo Field Rotate... открывается одноименное окно (рис. 6.40).



Рис. 6.40. Окно Stereo Field Rotate

С помощью опций окна Stereo Field Rotate можно не только создать эффект одновременного перемещения всех источников звука по стереопаораме вправовлево, но и действительно заставить вращаться стереополе вокруг головы слушателя. Если прослушивать обработанную таким эффектом композицию с помощью высококачественных наушников и при этом еще закрыть глаза, то вы непременно поймаете себя на том, что подсознательно будете напрягать глазные мышцы, пытаясь «отследить» перемещение того источника звука, на котором сконцентрируете свое внимание. Столь силен эффект. Но и это еще не все. Задав траекторию движения стереополя, охватывающую все 360° (рис. 6,40), вы получите действительно звук, вращающийся вокруг вашей головы. Конечно, это не настоящий surround, требующий не менее 6 каналов воспроизведения. Это его имитация, основанная на внесении небольших относительных задержек (фактически фазовых сдвигов) в компоненты сигналов. поступающие в правый и левый стереоканалы. Но все равно результат впечатляет, хотя в моменты, когда средний канал оказывается в тылу, ощущение бывает не из приятных. Кажется, будто граница всего звукового мира совпадает с затылочной частью головы, барабанщик отбивает ритм буквально «по мозгам» и даже приятный женский вокал вполне может «проесть плешь», если надолго зафиксируется в задней акустической полусфере.

Итак, рассмотрим окно Stereo Field Rotate. По традиции, сложившейся в Cool Edit Pro, основную работу по преобразованию аудиофайла выполняют в координатном поле с помощью интерактивного графика. Изменение формы графика производится известным вам способом: щелчком на линии создается узел, который затем буксируется мышью в точку с необходимыми координатами. Чем больше узлов, тем более сложный закон перемещения стереополя вы можете задать. При установленном флажке Spline Curves график аппроксимируется гладкими кривыми.

По горизонтальной оси координат отложено время. Если флажок Loop Graph сброшен, то пределы изменения времени совпадают с протяженностью выделенного участка волновой формы. По вертикальной оси в градусах отложены значения угла поворота стереополя. Середина вертикальной оси помечена нулем. Верхняя половина оси соответствует движению стереополя влево, нижняя — вправо. Пределы изменения максимального углового перемещения стереополя задаются в раскрывающемся списке Range. Возможные значения — 45°, 90°, 180° и 360°. Результат применения данного эффекта отчасти зависит от стереофонических свойств исходной фонограммы. Большинство композиций, созданных непрофессионалами, не отличается широкой стереобазой (см. пример на рис. 6.38). Перемещение поля в пределах первых двух значений углов для таких фонограмм означает «качание» стереообраза в границах традиционной стереопанорамы. Предел 180° вероятнее всего, будет соответствовать кажущемуся расширению стереобазы. И лишь изменение графика в пределах 0° — 360° или 0° — -360° действительно приведет к вращению стереополя.

Если на уровне нулевой отметки нарисовать горизонтальную линию (рис. 6.41), то такой график будет соответствовать отсутствию вращения стереополя.

Не поймите, что при этом сигнал станет монофоническим. Если вы прослушаете композицию, обработанную эффектом с параметрами, соответствующими рис. 6.41, то убедитесь, что в нее просто не внесено никаких изменений. Музыкальные инструменты, располагавшиеся в левой части панорамы, остались слева, в правой — справа, а центр как был, так и остался «прямо по курсу».

Заставить всю звуковую картину, все стереополе сдвинуться с места, можно, отклонив весь график или хотя бы отдельные его точки от горизонтальной линии нулевого уровня. Например, график, представленный на рис. 6.42, соответствует ситуации, когда стереообраз смещен влево на угол 20° и статичен во времени.

А если нарисовать график, подобный показанному на рис. 6.43, то стереообраз в процессе развития композиции будет совершать колебательное перемещение по панораме в пределах ±20°.

Рассмотрим оставшиеся элементы интерфейса окна Stereo Field Rotate.

При установленном флажке Invert Left/Right левая и правая половины стереопанорамыпоменяютсяместами.

Глава 6

Rotation			Leti None	Presets Ad 180-degree Slow Tur 260-degree Rolation Pan Left to Flight Pan Right to Left Slow 360	<u>t</u>]_Del
eve 20 40 60 60 10 C Spline Curves C Invest Lef/Right	0 150 140 160 180 266 220 1 	-90 (a) dig	Right		OK Close
Panga	Loop Graph			Г Вураза	Cancel
	Lusdende huet			Preview	Help

Рис. 6.41. Окно Stereo Field Rotate, стереополе не изменяется



Рис. 6.42. Окно Stereo Field Rotate, стересобраз смещен влево на 20° и статичен

Кнопка **Flat** служит для приведения графика в исходное состояние (прямая горизонтальная линия, расположенная на нулевом уровне, см. рис. 6.41).

В поле, расположенном справа от кнопки Flat, отображаются координаты курсора (когда он находится в пределах координатного поля).

Меню EFFECTS — преобразование звука



Рис. 6.43. Окно Stereo Field Rotate, стересобраз колеблется в пределах ±20°

Если установить флажок **Loop Graph**, то становятся доступными раскрывающийся список и поле ввода, находящееся под этим флажком. Вместе взятые данные три опции позволяют организовать циклическое повторение на протяжении всей композиции такого перемещения стереополя, которое задано для отдельного ее фрагмента.

Расскажем об этой возможности подробнее. Обратите внимание: как только вы установите флажок **Loop Graph**, пределы горизонтальной шкалы тут же изменятся. По умолчанию в раскрывающемся списке выбрана строка **Period** (sec), а в поле введено число 1 (рис. 6.44). Горизонтальная шкала при этом отградуирована в долях секунды, а ее предел равен I с. Это означает, что все перемещения стереополя, заданные графиком, будут укладываться в одну секунду. В течение второй и последующих секунд они будут периодически повторяться (до самого окончания композиции).

График и параметры, представленные на рис. 6.44, соответствуют следующему перемещению стереополя: в начале каждой очередной секунды стереополе будет находиться в исходном состоянии, к середине каждой секунды оно будет повернуто влево на 10°, к концу секунды возвратится в исходное состояние. Сколько таких циклов уложится на всем протяжении композиции? Узнать ответ наданный вопрос вы можете, выбрав в раскрывающемся списке строку Total **Cycles**. В нашем примере по длине композиции уложится 274,7646 односекундных циклов (рис. 6.45).

Когда в раскрывающемся списке выбрана строка **Total** Cycles, вы можете не только узнать, сколько циклов перемещения стереополя будет в композиции, но и задать это число. А длительность периода цикла программа сосчитает автоматически. Например, мы задали 100 циклов, и программа сосчитала, что период будет равен 2,5476 с. А узнали мы это, вновь выбрав в раскрывающемся списке строку



Рис. 6.44. Окно Stereo Field Rotate, организовано циклическое перемещение стереополя

Period (sec). Причем в данном случае программа не только выступила в роли бездушного калькулятора, она еще и подправила нас, учтя установленный интервал разрешения. Убедиться в этом можно, вернувшись к строке **Total Cycles** раскрывающегося списка. В поле окажется записанным не число 100, введенное нами, а число 100,0018, которое рассчитала программа. Конечно, на практике цифры в третьем и четвертом знаках после запятой не играют никакой роли, но в Cool Edit Pro 2 точность превыше всего!

В раскрывающемся списке есть еще две строки. Вы можете, например, задать частоту циклических колебаний стереополя, выбрав строку **Freqency (Hz)**. Если вы хотите, чтобы пульсации стереополя усиливали воздействие на слушателей ритма композиции, есть смысл синхронизировать их с темпом, выбрав строку **Tempo (bmp)**.

Все четыре параметра: период, частота, темп и количество циклов перемещения поля жестко взаимосвязаны. При изменении одного из них программа автоматически пересчитывает остальные. Правда, по горизонтальной оси графика в любом случае откладывается время, а максимальное его значение соответствует текущему периоду цикла,

В списке пресетов содержится 5 строк:

- 180-degree Slow Turn медленное вращение стереополя в пределах 180°
- > 360-degree Rotation вращение стереополя вокруг слушателя
- Pan Left to Right панорамирование стереополя слева направо
- Pan Right to Left панорамирование стереополя справа налево
- Slow 360 перемещение стереополя в пределах 360° по сложной траектории

Прослушав результаты обработки композиции, соответствующие перечисленным пресетам, мы пришли к выводу, что, вероятно, в пресетах сохраняются, но не отображаются в окне, параметры группы **Loop Graph.** Оказалось, что, на самом

Flotation				-40 -50 -10 -10 -10 -10 -10 -20 -20	Let! None	Presets Ad 190-degree Slow Turn 360-degree Rotetion Pan Right So Roth Pan Right to Left Slow 360	<u>d De</u>
dec 0'1 c'2 \$'3 0'4	o's o's	0'7 0'3	0'9	40 1'0.deg	Right		ок
Spline Curves	Elat						Close
Range -	🔽 Loop 🖟	ìraph				F Bypass	Cancel
45-degree	Total Cycl	es	* 254	7646		Preview	Help

Рис. 6.45. Окно Stereo Field Rotate, выбрана строка Total Cycles

деле, пресеты **180-degree Slow Turn** и Slow 360 циклические: перемещения стереополя, заданные графиком, в пределах выделенного участка волновой формы повторялись во время наших экспериментов по несколько раз. Во-первых, это можно ясно услышать, а во-вторых — пронаблюдать в окне **Phase Analysis**.

Разбираясь с функцией Pan/Expand, в разд. 6.11 мы уже использовали фазовую форму представления свойств звуковых колебаний. Еще раз напомним, что детальному изучению возможностей окна **Phase Analysis** посвящен разд. 8.2, но сейчас мы. забегая вперед, вновь воспользуемся им. В окне **Phase Analysis** фазовый образ текушего колебания выглядит как сложная фигура, форма и ориентация которой способна сказать звукорежиссеру о многом. В данный момент достаточно знать, что если фонограмма сведена без существенных ошибок, то большая ось такой фигуры ориентирована в направлении центра стереопанорамы. Применим эти знания для того, чтобы на примере пресета **360-degree Rotation** убедиться, что и в самом деле его параметры соответствуют вращению стереополя вокруг слушателя.

Выделим какой-нибудь завершенный фрагмент (например, припев) композиции, сведенной в стерео. Откроем окно Stereo Field Rotate, выберем пресет 360-degree Rotation и нажмем кнопку OK. Программа пересчитает значения аудиоданных в соответствии с алгоритмом данного эффекта. Командой Analize > Show Phase Analysis откроем окно Phase Analysis и включим воспроизведение обработанного фрагмента. В начале фрагмента большая ось фигуры ориентирована вертикально, а по ходу воспроизведения будет происходить ее вращение по часовой стрелке до тех пор, пока к концу фрагмента она не совершит полный оборот. Несколько последовательных фаз этого процесса запечатлены в серии копий экрана (рис. 6.46 *a* – рис. 6. 46 *к*).

Перед тем как обрабатывать волновую форму эффектом Stereo Field Rotate, необходимо несколько понизить общий уровень аудиосигнала, например, воспользовавшись окном Amplify. В большинстве случаев будет достаточно применения





Рис, 6.46. Иллюстрация вращения стереополя с помощью окна Phase Analysis

пресета **3dB** Cut. Если не сделать этого, то могут появиться искажения сигнала, вызванные переполнением разрядной сетки при сложении значений отсчетов. Искажения (в случае их возникновения) можно заметить в главном окне. На них непосредственно будет указывать изменение вида волновой формы (появятся участки, где она ограничена по амплитуде). Искажения такого типа видны и в окне **Phase Analysis. В** сложном переплетении фигур появятся отдельные штрихи, содержашие отрезки прямых линий (см. рис. 6.46 з, рис. 6.46 и).

На этом мы завершаем знакомство с возможностями средств обработки аудиофайлов, сосредоточенных в подменю **Amplitude**, и переходим к подменю **Delay** Eflects. Речь пойдет об эффектах, получаемых путем подмешивания к звуковому сигналу его же копий, обработанных и задержанных во времени.

Cool Edit Pro обладает мощнейшим инструментарием для создания эффектов задержки. Число потенциально возможных эффектов, которые можно получить,

используя этот редактор, не поддастся счету. А это значит, что вам предстоят Новые знакомства и новые впечатления от общения с программой.

В подменю Delay Effects входят следующие команды:

- > Chorus... xopyc
- Delay... дилэй (задержка)
- Dinamic Delay— дилэй с динамическим управлением задержкой и обратной связью
- > Echo... эхо
- > Echo Chamber... имитация акустики помещений
- ➢ Flanger... флэнжер
- Full Reverb... универсальный процессор реверберации
- > Multitap Delay... многоканальная задержка
- > QuickVerb... реверберация с упрощенным набором регулируемых параметров
- Reverb... реверберация
- Sweeping Phaser... перестраиваемый фазовращатель (фейзер)

Этими командами открываются окна эффектов, основанных на задержке сигнала. Рассмотрим их.

6.13. Chorus... – xopyc

Хорус (Chorus) проявляется как эффект исполнения одного и того же звука или всей партии не одним-единственным инструментом или певцом, а несколькими. Искусственно выполненный эффект является моделью звучания настоящего хора. В том, что хоровое пение или одновременное звучание нескольких музыкальных инструментов украшает и оживляет музыкальное произведение, сомнений, вероятно, нет ни у кого.

С одной стороны, голоса певцов и звуки инструментов при исполнении одинаковой ноты должны звучать одинаково, и к этому стремятся и музыканты и дирижер. Но из-за индивидуальных различий источников звук все равно получается разным. В пространстве, тракте звукоусиления и в слуховом аппарате человека эти слегка неодинаковые колебания взаимодействуют, образуются так называемые биения. Спектр звука обогащается и, самое главное, течет, переливается.

Можно считать, что предельным случаем хоруса является одновременное звучание слегка отличающихся по частоте двух источников — унисон. Унисон был известен задолго до появления синтезаторов. В основе сочного и живого звучания двенадцатиструнной гитары, аккордеона, баяна, гармони лежит унисон. В аккордеоне, например, звук каждой ноты генерируется узлом, содержащим два источника колебаний (язычка), специально настроенных «вразлив» — с небольшой (в единицы герц) разницей в частотах. В двенадцатиструнной гитаре звук извлекается одновременно из пары струн. Разница в частотах образуется естественным путем из-за невозможности идеально одинаково настроить струны инструмента.

Вот именно наличие этой ничтожной разницы в частотах голосов певцов или инструментов и служит причиной красивого звучания унисона (для двух голосов) или хоруса (для голосов, числом более двух).

В цифровых электромузыкальных инструментах, напротив, частоты пары генераторов могут быть получены абсолютно равными другдругу. В таком звучании отсутствует жизнь, потому что оно слишком правильное. Для оживления электронного звучания и для создания впечатления игры нескольких инструментов и используют хорус.

Существует довольно много разновидностей алгоритмов хоруса. Но все они сводятся к тому, что:

- Исходный сигнал разделяется на два или несколько каналов
- В каждом из каналов спектр сигнала сдвигают по частоте на определенную для каждого канала величину. Частотные сдвиги очень малы, они составляют доли герца
- Сигналы, полученные таким способом, складывают

В итоге получается сигнал, в котором звуковые волны как бы «плывут» с разными скоростями. Один раз за время, пропорциональное произведению периодов колебаний разностных частот, сигналы сложатся в фазе, и образуется «девятый вал» — максимум огибающей звуковых колебаний, один раз за это же время канальные сигналы сложатся в противофазе, и получится «впадина между волнами» — минимум огибающей. В итоге получается сигнал, спектр которого непрерывно изменяется, причем период полного цикла этого изменения столь велик, что повторяемость спектральных свойств сигнала не ощущается.

Хорус настолько украшает звучание инструментов, что ныне он стал одним из эффектов, имеющихся практически в каждом синтезаторе и многих звуковых картах. Обработка аудиосигнала звуковыми редакторами позволяет получить очень много разновидностей этого эффекта. Вместе с тем, не следует чрезмерно увлекаться им, так как это может привести к ухудшению разборчивости звучания голоса, к «засорению» акустической атмосферы композиции.

Командой Effects > Delay Effects > Chorus... открывается окно эффекта Chorus (рис. 6.47). Вы можете обогатить звучание партии композиции, имитируя ее одновременное исполнение несколькими голосами или инструментами. Хорус — это один из способов создания эффекта присутствия, т. е. выделения голоса певца или звука инструмента на фоне аккомпанемента. Вы можете также использовать хорус, чтобы создать эффект псевдостереофонического звучания монофонического аудиофайла или обогатить гармонию вокальной партии.

В Cool Edit Pro применяется метод прямого моделирования эффекта Chorus: из каждого исходного голоса формируются новые голоса, звучание которых отличается от оригинала за счет неглубокой модуляции частоты и сдвига по времени, а также псевдослучайного интонирования. Пространственную протяженность и даже некоторую объемность эффекту придает наличие обратной связи в алгоритме обработки.

Рассмотрим опции окна **Chorus**, представленного на рис. 6.47.

8 Зак. 1152

ibrus		1	Augusta and and	
-Chorus Characteristics			Descare Ault	Del
Thickness E Voices			FICSOLS MOU	081
Max Delay 🚽	* 31.4	ms	5 Voices Sing	1
Delay Rate 📢 🔄	<u>1</u>	Hz	60sPsychedelic AcousticDuet	
Feedback 🛃 🔄	> 0	%	Amateur Chorus Another Dimension	
Spread 🕙 🔛	▶ 30	ms	Duo Electro-Voice	2
VibratoDepth	► O	dB	Flying Saucers	
Vibrato Rate	<u>•</u>].1	Hz	More Sopranos	2
Stereo Chorus Mode			E Hinbest Quality (but	stow
P Average Left & Right T Ad	dd Binaural Cues		· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	0.01
Narrow Field	Wide Field			
4	100	%		UK
Output	and the second		C	ancel
Dry Out 🔟 🔳	• 70	2	E Bunass C	lose
Wet Out 1	130	%	Preview	telo

Рис. 6.47. Окно эффекта Chorus

226

В группе Chorus Characteristics сосредоточены опции, которые определяют параметры эффекта.

В поле **Thickness_Voices** указывается количество голосов, участвующих в формировании эффекта Chorus.

Для управления параметрами хоруса служат следующие движковые регуляторы и поля ввода:

- Мах Delay максимальное временное рассогласование (задержка) голосов. Рекомендуется устанавливать эту величину в пределах 15—35 мс. Если установлено очень маленькое значение, то все голоса начнут объединяться в оригинал и может возникнуть неестественный эффект, напоминающий флэнжер (см. разд. 6.18). При слишком больших значениях параметра вам может показаться, что запись воспроизводится магнитофоном, который начал «зажевывать» ленту
- Delay Rate частота модуляции задержки
- Feedback глубина обратной связи
- Spread дополнительная задержка каждого голоса (до 200 мс). При больших значениях этого параметра отдельные голоса начинают звучать ц разное время. Малые значения дополнительной задержки придают эффекту характер унисона нескольких голосов
- Vibrato Depth глубина вибрато (модуляции по частоте)
- Vibrato Rate частота вибрато

В группе Stereo Chorus Mode находятся опции, от которых зависят стереофонические свойства эффекта.

Если флажок Average Left & Right сброшен, то исходные сигналы левого и правого каналов будут обрабатываться эффектом по отдельности. Существовавший до обработки стереообраз звука претерпит минимальные искажения. При установленном флажке сформируется некий усредненный стереообраз, т. к. обрабатываться будет смесь канальных сигналов. По сути дела, сначала программа сформирует моносигнал, а затем придаст ему стереофоничность за счет разноса отдельных голосов по панораме.

Если обрабатывается монофонический аудиофайл, то флажок следует сбросить для того, чтобы избежать бессмысленной траты времени на преобразование моносигнала в моносигнал же.

При установленном флажке Add Binaural Cues в сформированный сигнал добавляются задержки, различные для правого и левого каналов, тогда голоса, исходящие из различных точек панорамы, будут появляться в различные моменты времени. Если фонограмму предполагается прослушивать через стереонаушники, флажок рекомендуется установить, а сбросить его, если не исключено ее воспроизведение посредством колонок.

Расположенные ниже рассмотренных флажков движковый регулятор и поле ввода предназначены для выбора протяженности эффекта на стереопанораме (ширины стереополя). Если движок находится в положении Narrow Field (введено число 0), все голоса будут помещены в центр стереопанорамы. При установке движка в положение 50% все голоса расположатся на панораме равномерно слева направо. Например, если имитируется хор, состоящий из 5-и голосов, то голоса панорамируются, т. е. будут находиться:

- Первый голос в крайней левой точке панорамы
- Второй голос посредине левой части панорамы
- Третий голос в центре панорамы
- Четвертый голос посредине правой части панорамы
- Пятый голос в крайней правой точке панорамы

Если выбирать значение параметра, определяющего протяженность стереоэффекта, больше 50%, то по мере перемещения движка вправо голоса начнут перемещаться к крайним точкам панорамы: левые голоса переместятся еще левее, а правые — правее.

Если вы работаете с нечетным числом голосов, в этом случае один голос будет всегда находиться точно в центре панорамы.

При четном числе голосов в центре нет ни одного голоса. Половина голосов сосредоточена в правой части панорамы, половина — в левой.

Если движок находится в положении Wide Field (значение параметра составляет 100%), все левые голоса помещены в крайнюю левую точку, правые — в крайнюю правую точку.

В группе Output сосредоточены регуляторы и поля вода, с помощью которых можно выбрать пропорцию смешивания обработанного эффектом (Wet Out) и исходного (Dry Out) сигналов.

При установленном флажке **Bypass** на выход эффекта независимо от состояния регуляторов группы **Output** подается только обработанный сигнал.

Если установить флажок **Highest Quality (but slow)**, то для реализации эффекта будет использован алгоритм, обеспечивающий более высокое качество (меньший уровень искажений), однако время, необходимое для вычислений, возрастет.

Как обычно, охарактеризуем установки, предусмотренные стандартной поставкой:

- > 5 Voices (Pro), 5 Voices Sing, Another Dimension варианты хора из пяти голосов
- Amateur Chorus, Thick Chorus варианты хора из 12-и голосов
- AcousticDuet, Duo варианты дуэтов
- Electro-Voice имитация электронного звучания голоса
- Flying Saucers такие звуки, по мнению разработчика, издают летающие тарелки
- More Sopranos, Soprano Chorus варианты хора из голосов сопрано
- Quadra Chorus, Quartet варианты квартета
- > Rich Chorus, Rich Chorus In Unison варианты хора с насыщенным звучанием
- Thick Chorus, Wide & Thick варианты хора большого состава с широким стереополем
- TrippyVox хор из 5 голосов, необработанный сигнал на выходе эффекта отсутствует

6.14. Delay... — задержка

Следующей командой подменю **Delay Effects** является команда, реализующая собственно задержку — Delay.

Необходимость в этом эффекте возникла с началом применения стереофонии. Сама природа слухового аппарата человека предполагает в большинстве ситуаций поступление в мозгдвух звуковых сигналов, отличающихся временами прихода. Если источник звука находится «перед глазами»: на перпендикуляре, проведенном к линии, проходящей через уши, то прямой звук от источника достигает обоих ушей в одно и то же время. Во всех остальных случаях расстояния от источника до ушей различны, поэтомулибо одно, либо другое ухо воспринимает звук первым.

Дилэй применяется, прежде всего, в том случае, когда запись голоса или акустического музыкального инструмента, выполненную с помощью единственного микрофона, «встраивают» в стереофоническую композицию. Этот эффект служит основой технологии создания стереозаписей. Но дилэй может применяться и для получения эффекта однократного повторения каких-либо звуков. Какая именно задержка должна быть выбрана? Ответ на этот вопрос определяется несколькими факторами. Прежде всего, следует руководствоваться эстетическими критериями, художественной целью и здравым смыслом. Для коротких и резких звуков, время задержки, при котором основной сигнал и его копия различимы, меньше, чем для протяженных звуков. Для произведений, исполняемых в медленном темпе, задержка может быть больше, чем для быстрых композиций. При определенных соотношениях громкостей прямого и задержанного сигнала может иметь место психоакустический эффект изменения кажущегося расположения источника звука на стереопанораме. Согласитесь, что, например, «перескоки» рояля с места на место по ходу прослушивания произведения очень трудно обосновать как с эстетических позиций, так и с точки зрения верности воспроизведения реального звучания. Как и любой эффект, дилэй нужно применять в разумных пределах и не обязательно на протяжении всей композиции.

Этот эффект реализуется с помошью устройств, способных осуществлять задержку акустического или электрического сигналов. Таким устройством сейчас чаще всего служит цифровая линия задержки, представляющая собой цепочку из элементарных ячеек — триггеров задержки. Для наших целей достаточно знать, что принцип действия триггера задержки сводится к следующему: двоичный сигнал, поступивший в некоторый тактовый момент времени на его вход, появится на его выходе не мгновенно, а только в очередной тактовый момент. Общее время задержки в линии тем больше, чем больше триггеров задержки включено в цепочку, и тем меньше, чем меньше тактовый интервал (чем больше тактовая частота). В качестве цифровых линий задержки можно использовать запоминающие устройства. Известны специальные алгоритмы адресации ячеек запоминающих устройств, обеспечивающие «скольжение» информации «вдоль» адресного пространства.

Разумеется, для применения цифровой линии задержки сигнал должен быть сперва преобразован в цифровую форму. А после прохождения копией сигнала линии задержки происходит цифро-аналоговое преобразование. Исходный сигнал и его задержанная копия могут быть раздельно направлены в различные стереоканалы, но могут быть и смешаны в различных пропорциях. Суммарный сигнал может быть направлен либо в один из стереоканалов, либо в оба.

В звуковых редакторах дилэй реализуется программным (математическим) путем за счет изменения относительной нумерации отсчетов исходного сигнала и его копии.

Возможны такие, например, разновидности задержки, при которых формируются несколько задержанных на различное время копий сигнала,

В виртуальных дилэях, так же как и в их аппаратных прототипах, обязательно имеются регуляторы глубины и частоты модулящий задержанного сигнала, а также регулятор коэффициента обратной связи (Feedback). Сигнал с выхода подается опять в линию задержки. Время затухания устанавливается регулятором обратной связи. Чтобы однократное повторение превратилось в настоящее повторяющееся эхо, коэффициент обратной связи надо увеличить. Как правило, и в реальных, и в виртуальных устройствах имеется регулятор, при помощи которого можно подобрать такое время задержки, чтобы оно соответствовало темпу композиции.

Напомнив суть дилэя, обратимся к команде Effects > Delay Effects > Delay..., которой открывается окно эффекта Delay (рис. 6.48).

В группах Left **Channel и Right** Channel находятся элементы настройки задержек для каждого из стереоканалов.

С помощью регулятора **Delay** или непосредственно в поле ввода, расположенном справа от него, вы можете задать время задержки в миллисекундах.

X

y	122000	and the set of the
No.		Comments and
elt (Joanne)		19 IV 73
the stand		ind!

Delao d	1.342.2	tot.	Presets Add Cel	Ereview
Original (Div) Mixing (Delayed	¥	Bounce Groovy SlapBack mono - Elvis Mono - Light Echo Mono - Beneater	Г Вураза
Bight Channel			Flich Double	OK
Delay 4	* -355 2	mr	Slap Back 1	Close
Original (Dry) Mixing	Delayed	3	Spatial Echo	Cancel
IDvart			Spalial Left 2	Help

Рис. 6.48. Окно эффекта Delay

Аналогичные элементы интерфейса, но на этот раз под названием **Mixing** позволяют задавать в процентах уровень задержанного сигнала, добавляемого в исходный. Состояние флажка **Invert** определяет, будет ли инвертирована фаза подмешиваемого сигнала.

Традиционно для Cool Edit Pro в окне этого эффекта имеется список предварительных установок **Presets**, однако мы не станем его комментировать. Словами не описать все предусмотренные варианты микширования в различных пропорциях исходных сигналов левого и правого каналов с задержанными сигналами. Будет лучше, если вы сами опробуете и оцените пресеты эффекта **Delay**.

6.15. Dynamic Delay... — дилэй с динамическим управлением задержкой и обратной связью

Командой Effects > Delay Effects > Dynamic Delay... открывается окно эффекта Dynamic Delay (рис. 6.49).

По существу, в окне **Dynamic Delay** реализован дилэй, однако имеющиеся средства управления позволяют динамически с помощью **графиков** изменять значения двух важнейших параметров эффекта: задержку (координатное поле **Delay**) и коэффициент обратной связи (координатное поле **Feedback**).

Нет необходимости рассказывать о назначении движка Original — Delayed, флажков Spline Curves, Invert и списка пресетов. Перечисленные элементы неоднократно встречались вам в рассмотренных окнах эффектов. Знакомы вы и со способом изменения формы графиков.

Пожалуй, следует обратить ваше внимание только на особенности функционирования эффекта при различных состояниях флажка **Loop Graphs**. Если флажок сбошен, то графики описывают изменение задержки и коэффициента обратной связи на всем протяжении выделенной области волновой формы. При установленном флажке **Loop Graphs** графики относятся к единственному циклу. Подобную технологию мы подробно описали в разд. 6.12. Как и в случае окна **Stereo**



РМС. 6.49. Окно эффекта Dynamic Delay

Field Rotate, в данном случае вы работаете с фрагментом, временные параметры которого задаются в полях ввода группы Loop Graphs:

- Frequency частота повторения циклов
- Period период повторения циклов
- Total Cycles общее число циклов в выделенной области волновой формы

Перечисленные три параметра жестко связаны друг с другом. У вас есть возможность независимо задать только один из них (любой), два остальных рассчитываются программой.

В поле Stereo Curve Delay вводится величина временного сдвига между соответствующими парами графиков в правом и левом каналах. Положительное число соответствует запаздыванию пары «правых» графиков, отрицательное — пары «левых». Обращаем ваше внимание на то, что сами сигналы правого и левого каналов при этом не претерпевают никакихдополнительных задержек. Разработчики рекомендуют применять такой прием в процессе мультитрекового редактирования (см. гл. 12) к различным трекам, тогда, по их мнению, эффект получается очень ярким и необычным.

В списке пресетов 7 строк. Нет смысла описывать словами звучание музыки, обработанной эффектом с параметрами, которые сохранены в пресетах. Отметим только тот факт, что параметры группы Loop Graphs запоминаются в пресете и (в отличие от эфекта Stereo Field Rotate) после загрузки пресета отображаются в окне.

6.16. Echo... — эхо

Следующий и более сложный эффект — Есho (Эхо). Основное отличие этого эффекта от простой задержки состоит в том, что задержанные копии сигнала подвергаются дополнительной обработке: изменяется их спектр. Звук, обработанный эффектом Есho, более натурален по сравнению с обработанным эффектом Delay. В природе эхо образуется в результате переотражения звуковых волн от препятствий (например, от домов, стен помещения, гор и т. п.). Различные спектральные составляющие звука (как и любого другого волнового явления, например, света) различным образом отражаются от препятствий. Чем ниже частота (больше длина волны), тем легче волна преодолевает препятствия, огибая его. Высокочастотной волне, наоборот, очень сложно преодолеть любую, даже самую простую преграду. Такая волна не проходит сквозь препятствие, а отражается от него и частично поглощается, превращаясь, в конечном счете, в тепловую энергию. Но нельзя упускать из вида и тот факт, что высокочастотные звуковые волны при распространении в воздухе затухают быстрее низкочастотных.

Подводя итог этим рассуждениям, можно предположить, что эхо содержит смещенный во времени исходный сигнал, у которого будут ослаблены и низкие, и



Рис. 6.50. Окно эффекта Есно

высокие частоты. Как именно они изменятся, зависит уже от конкретныхусловий распространения звука (расстояние до препятствия, его материал и т. п.). С помощью окна эффекта Echo (рис. 6.50) можно смоделировать эти условия. Окно открывается командой Effects > Delay Effects > Echo....

Регуляторами **Decay** в процентах относительно исходного сигнала задается уровень задержанного сигнала — уровень эха, а значит, и время его существования. **Delay** — время в миллисекундах, на которое будет задержан сигнал.

Initial EchoVolume — уровень, скоторым эхобудет подмешиваться кисходномусигналу.

Группа Successive Echo Equalization — эквалайзер, с помощью которого можно изменять спектр задержанного сигнала.

Флажок **Continue echo beyond selection** следует установить втом случае, если желательно оставить постепенное затухание эха за пределом выделенного фрагментаволновой формы.

При установленном флажке Lock Left/Right соответствующие регуляторы левогоиправогоканаловобъединяются.

Если установить флажок Есно Воипсе, то звучание эха будет акцентировано.

Группа Presets содержит список предустановок для различных видов эха.

6.17. Echo Chamber... — имитация акустики

помещений

Некогда для создания различных эффектов, основанных на задержке сигнала, радиостудии и солидные концертные залы содержали эхо-камеры. Эхо-камера представляет собой комнату с сильно отражающими стенами, в которую помещен источник звукового сигнала (громкоговоритель) и приемник (микрофон). По сути дела, такая эхо-камера является уменьшенной моделью реального зрительного зала, в котором, к сожалению, не всегда удается создать необходимую акустическую атмосферу. В эхо-камере с трудом, но можно в некоторых пределах управлять распределением интенсивностей и времен распространения переотраженных сигналов, устанавливая отражающие или поглощающие звук перегородки. Преимуществоэхо-камеры состоитвтом, чтозатухание звука происходит в ней естественным путем (что очень трудно обеспечить другими способами). Недостатки эхо-камер связаны с их относительно малыми размерами, при этом вследствие собственных резонансов спектр сигнала искажается в области средних частот. Определенную проблему представляет надежная звукоизоляция помещения эхо-камеры. Но самое главное заключается в том, что эхо-камера не может служить распространенным инструментом получения эффектов задержки, так как она слишком громоздка и дорога.

Что же делать тем музыкантам, которые хотели бы применять в своем творчестве эхо-камеру, но не имеюттакой возможности? Убедительный ответ на этот вопрос содержится в программе Cool Edit Pro. В нее встроена эхо-камера. Конечно, не само гулкое помещение втиснуто в компьютер, а его математическая модель. Для чего это понадобилось делать? Эхо-камера принципиально отличается от всех остальных устройств тем, что реверберация (см. разд. 6.19) в ней настоящая: трехмерная, объемная. Во всех же остальных устройствах это и не реверберация даже, а ее жалкое, плоское, двумерное (а то и одномерное) подобие. Модель эхо-камеры позволяет воссоздавать акустику любого помещения. Она даже лучше, чем настоящая эхо-камера, потому что допускает оперативное изменение размеров моделируемого помещения и отражающих свойств стен, пола, потолка. Более того, это не одна, а как бы две эхо-камеры, с отдельно устанавливаемыми координатами источников и приемников звука.

Отметим также, что подобный эффект реализован в виде плагина к программам Cakewalk Pro Audio, Sonar и описан в [5, 7].

Окно диалога, открываемое командой Effects > Delay Effects > Echo Chamber..., показано на рис. 6.51. Оно имеет заголовок 3-D Echo Chamber (Камера трехмерного эха).

Рассмотрим назначение опций окна **Echo Chamber**. В группе **Room Size (feet)** задаются размеры комнаты (вметрах): Width (Ширина), Length (Длина) и Height (Высота).

В группе Settings (Установки) задаются интенсивность (Intensity) и количество моделируемых отражений (Echoes).

В группе **Damping Factors** задаются коэффициенты поглощения материалов, из которых сделаны стены, пол и потолок:

- > Left для левой стены
- Right для правой стены
- Back для задней стены
- > Front для передней стены

width	ze [reet]~ Length	Height	j Setti j Inte	ngs Insity	Echoes	Presets	<u>[</u>	Add	Del
51	50	10	1 0	%	5000	Ambient Me	tal Room		
Damping Left	Factors Right - 1	Back	Fiont	Floor	<u>C</u> eiling .5	Basement Empty Parking Garage Expand Small Room Hollow Dut Long Hallway Water Closet			
Signal	nd Microph	none Plac	ement (fe	et]	1.1.1.1	Wooden Co	iffin		
		Source	e Signal	Mic	rophone	11			
		Left	Right	Left	Right				
Dx From	m LeftWal	1 122	25	5	45	- Damping Fil	equency -	1000	0K
Dx From	Bac <u>k</u> Wa	n [5	5	30	40	11000	Hz	C	lose
DxA	bo <u>v</u> e Floo	a 6	15.5	2	3		☐ Bypass	Ca	incel
					10.000		and a second second	1	

Рис. 6.51. Окно моделирования распространение звука в трехмерном помещении

Floor — для пола

Ceiling — для потолка

В поле **Damping Frequency вводится** верхняя граничная частота обрабатываемого спектра сигнала. Частоты, превышающие ее, подавляются.

В группе Signal and Microphone Placement (feet) задается расположение в виртуальной комнате источника сигнала (Source Signal), а также микрофона или слушателя (Microphone). Вернее было бы сказать, что источник не один, а два — сигнал от исходных левого и правого каналов. Да и микрофонов (ушей слушателя) имеется тоже два, и можно задать расположение каждого из них тремя координатами:

- Dx From Left Wall расстояние от левой стены
- > Dx From Back Wall расстояние от задней стены
- > Dx Above Floor высота над полом

Опция Mix Left/Right Into Single Source позволяет объединять исходные левый и правый каналы в единственный точечный источник звука.

6.18. Flanger... — флэнжер

В основу звуковых эффектов флэнжер (Flanger) и фэйзер (Phaser) также положена задержка сигнала. В чем заключается отличие этих эффектов от дилэя?

Название флэнжер (flange — гребень) происходит от способа реализации этого эффекта в аналоговых устройствах — при помощи гребенчатых фильтров, имеющих амплитудно-частотную характеристику (АЧХ) такого же вила. Гребенчатые фильтры могут строиться на линиях задержки. Характерная форма АЧХ создается за счет сдвига фазы при распространении сигнала в линии задержки и сложения реализаций задержанного сигнала.

Меняя параметры гребенчатого фильтра, можно в значительной степени изменять первоначальный тембр звука.

Гребенчатая АЧХ фильтра обусловлена тем, что для некоторых частот задержанные копии сигнала складываются в фазе и поэтому усиливаются, для других частот — в противофазе и поэтому взаимоуничтожаются. Периодическая структура АЧХ определяется периодическим характером составляющих аудиосигнала (синусоид).

Совершенно не случайно в старые времена флэнжером часто пытались заменить реверберацию. Реверберация возникает за счет многократного отражения звуковых волн от стен, потолка и пола помещения (см. разд. 6.19). При этом звуковые колебания по пути к слушателю претерпевают различные по величине задержки (фазовые сдвиги). Имеет место интерференция колебаний. Если исследовать любое помещение с заметными реверберационными свойствами, то обнаружится, что его АЧХ имеет гребенчатую форму.

Как мы уже сказали, дилэй имитирует эффект неодновременного восприятия мозгом человека звуковых сигналов, поступающих в уши. Эффект повторного

звучания может быть вызван и распространением звука от источника к приемнику различными путями (например, звук может приходить, во-первых, напрямую и, во-вторых, отразившись от препятствия, находящегося чуть в стороне от прямого пути). И в том, и в другом случаях время задержки остается постоянным. В реальной жизни этому соответствует маловероятная ситуация, когда источник звука, приемник звука и отражающие предметы неподвижны друг относительно друга. При этом частота звука не изменяется, каким бы путем и в какое бы ухо он не приходил.

Если же какой-либо из трех элементов подвижен, то частота принимаемого звука не может оставаться той же, что и частота звука переданного. Это есть не что иное, как проявление того самого эффекта Доплера, который в школьных учебниках традиционно поясняется на примере изменения высоты звучания гудка движущегося паровоза.

Итак, реальные музыкальные звуки при распространении претерпевают не только расщепление на несколько волн и различную (для каждой из них) задержку, но и неодинаковое для различных спектральных составляющих изменение частот.

И флэнжер, и фэйзер имитируют (каждый по-своему) проявления взаимного перемещения упомянутых трех элементов: источника, приемника и отражателя звука. По сути дела, и тот, и другой эффекты представляют собой сочетание задержки звукового сигнала с частотной или фазовой модуляцией. Разница между ними чисто количественная. Флэнжер отличается от фейзера тем, что для первого эффекта время задержки копии (или времена задержек копий) и изменение частот сигнала значительно большее, чем для второго. Упомянутые количественные отличия эффектов приводят и к отличиям качественным: во-первых, звуки, обработанные ими, приобретают различные акустические и музыкальные свойства, вовторых, эффекты реализуются различными техническими средствами.

Значения времен задержек, характерных для флэнжера, существенно превышают период звукового колебания, поэтому для реализации эффекта используют многоразрядные и многоотводные цифровые линии задержки. С каждого из отводов снимается свой сигнал, который в свою очередь подвергается частотной модуляции.

Для фэйзера, наоборот, характерно очень маленькое время задержки. Оно столь мало, что оказывается сравнимо с периодом звукового колебания. При столь малых относительных сдвигах принято говорить уже не о задержке копий си гнала во времени, а о разности их фаз. Если эта разность фаз не остается постоянной, а изменяется по периодическому закону, то мы имеем дело с эффектом Phaser. Так что можно считать фейзер предельным случаем флэнжера. Но если внимательно прочитать еще раз этот абзац, то можно увидеть, что фейзер — это не что иное, как фазовое вибрато.

Чего только не придумывали в относительно старые времена, чтобы реализовать эти эффекты!

Например, чтобы получить флэнжер, вместо одной акустической системы использовали несколько систем, размещенных на различных расстояниях от слуша-

телей. В необходимые моменты производили поочередное подключение источника сигнала к акустическим системам таким образом, что создавалось впечатление приближения или удаления источника звука. Задержку звука выполняли и с помощью магнитофонов со сквозным трактом запись/воспроизведение. Одна головка записывает, другая — воспроизводит звук с задержкой на время, необходимое для перемещения ленты от головки к головке. Для частотной модуляции особых мер можно было и не придумывать. Каждому аналоговому магнитофону присущ естественный недостаток, называемый детонацией, которая проявляется в виде «плавания звука». Стоило чуть-чуть специально усилить этот эффект, изменяя напряжение, питающее двигатель, — и получалась частотная модуляция.

Для реализации фэйзера методами аналоговой техники использовали цепочки электрически управляемых фазовращателей. А иногда можно было наблюдать и такую картину: в акустической системе, подключенной к ЭМИ или электрогитаре, вдруг начинало вращаться что-то вроде вентилятора. Звук пересекался подвижными лопастями, отражался от них, получалась фазовая модуляция. Представляете, сколько усилий предпринималось только ради того, чтобы оживить тембр звучания инструментов! Сколько это все стоило!

Окно эффекта Flanger (рис. 6.52) открывается командой Effects > Delay Effects > Flanger....

Рассмотрим опции этого окна. С помощью движка Original-Expanded (или Original-Delayed, в зависимости от режима, заданного в группе Mode), устанавливается соотношение смешиваемых сигналов исходного и искаженного (плавающего) звука. Initial Mix Delay и Final Mix Delay — начальное и конечное запаздывание «плывущего» звука за один полупериод «плавания». Звуки левого и правого стереоканалов могут задерживаться по-разному. С помощью движка Stereo Phasing



Рис. 6.52. Окно эффекта Flanger

задают разность фаз для стереоканалов. Положение регулятора Feedback определяет глубину обратной связи.

В группе Моde можно задатьразличные комбинации трех режимов: **Inverted** — инвертирование обработанного сигнала; **Special EFX** — микширование сигналов (специальный режим); **Sinusoidal** — отставание обработанного сигнала от исходного по синусоидальному закону. Если этот режим не задан, то отставание будет изменяться от начального знамения до конечного (и в обратную сторону) по линейному закону.

В группе **Rate** задаются параметры обработанного сигнала **Frequency** (Частота) или **Period** (Период) прохождения полного цикла «отставание начальное-конечное-начальное» и **Total** Cycles — общее количество таких периодов.

Как обычно, имеется пополняемый список предварительных установок Presets.

6.19. Full Reverb... — универсальная реверберация

Реверберация (Reverb) относится к наиболее интересным и популярным звуковым эффектам. Сущность реверберации состоит в том, что исходный звуковой сигнал смешивается со своими копиями, задержанными относительно него на различные временные интервалы. Этим реверберация напоминает дилэй. Отличие заключается в том, что при реверберации число задержанных копий сигнала может быть значительно больше, чем для дилэя. Теоретически число копий может быть бесконечным. Кроме того, при реверберации чем больше время запаздывания копии сигнала, тем меньше ее амплитуда (громкость). Эффект зависит от того, каковы временные промежутки между копиями сигналов и какова скорость уменьшения уровней их громкости. Если промежутки между копиями малы, то получается собственно эффект реверберации. Возникает ощущение объемного гулкого помещения. Звуки музыкальных инструментов становятся сочными, объемными с богатым тембровым составом. Голоса певцов приобретают напевность, недостатки, присущие им, становятся малозаметными.

Если промежутки межу копиями велики (более IOO мс), то правильнее говорить не об эффекте реверберации, а об эффекте «эхо». Интервалы между соответствующими звуками при этом становятся различимыми. Звуки перестают сливаться, кажутся отражениями от удаленных преград.

Пусть, например, первичный аудиосигнал, излученный акустической системой, представляет собой короткий импульс. Акустическая система расположена на сцене зала. Первым ушей слушателя достигает прямой звук. Этот сигнал приходит к слушателю по кратчайшему пути. Поэтому интенсивность его больше, чем интенсивности других сигналов. Прямой сигнал несет информацию только о расположении источника звука справа или слева от слушателя.

Несколько отстав от прямого сигнала, к слушателю приходят ранние (первичные) отражения. Эта составляющая звукового поля претерпевает одно-два отражения от ограждающих поверхностей (стен, пола, потолка). Взаимодействуя с ограждающими поверхностями, звуковая полна не только отражается от них, но и отдает им часть своей энергии. Энергия расходуется на нагрев поверхностей. Поэтому интенсивность ранних отражений меньше (но не на много) интенсивности прямого сигнала. Ранние отражения проявляются как ясно различимые эхо-сигналы. Временные промежутки между ними достаточно велики, т. к. велики разности длин путей, по которым сигналы доходят до слушателя- Например, волна может отразиться от боковой или от тыльной стены. Возможно, что часть волн, относящихся к ранним отражениям, испытают не одно, а несколько отражений. Ранние отражения содержат в себе информацию не только о месте расположения исполнителя, но и о размерах помещения. Именно ранние отражения вносят наибольший вклад в пространственное ощущение акустики зала. К ранним отражениям относят те копии первичного сигнала, которые отстают от прямого сигнала не более чем на 60 мс.

Вторичные и последующие (поздние) отражения — это звуковые волны, многократно отраженные от каждой из поверхностей. По мере увеличения числа переотражений интенсивность аудиосигналов заметно уменьшается. Кроме того, изменяется спектральный состав звуковых колебаний. Дело в том, что из-за различий в конфигурадии отражающих поверхностей и в свойствах материалов покрытий разные спектральные составляющие аудиосигнала отражаются не одинаково. Какие-то из них поглощаются сильнее, поэтому затухают быстрее.

По мере возрастания номеров вторичных отражений они рассеиваются, их число увеличивается. Постепенно они перестают восприниматься как отдельные звуки, сливаются в один сплошной постепенно затухающий отзвук. Это и есть собственно реверберация.

Теоретически затухание звука длится бесконечно. На практике для того, чтобы можно было сравнивать между собой различные реверберационные процессы (а главное — реверберационные свойства помещений), введено понятие времени реверберации. Время реверберации — это такое время, за которое уровень реверберирующего сигнала уменьшается на 60 дБ.

Основным элементом, реализующим эффект реверберации, является устройство, создающее эхо-сигнал. Интересна история развития таких устройств.

Наряду с эхо-камерами, о которых мы рассказали в разд. 6.17, для имитации реверберации использовали стальные пластины, точнее довольно-таки большие по размеру листы. Колебания в них вводили и снимали с помощью устройств, по конструкции и принципу действия похожих на электромагнитные головные телефоны. Для получения удовлетворительной равномерности амплитудно-частотной характеристики толщина листа должна быть выдержана с точностью, которую не позволяют достичь обычные технологии проката стали. Реверберация здесь была не трехмерной, а плоской. Сигнал имел характерный металлический призвук.

В середине 60-х годов для получения эффекта реверберации стали применять пружинные ревербераторы. С помощью электромагнитного преобразователя, соединенного с одним из концов пружины, в ней возбуждаются механические колебания, которые с задержкой достигают второго конца пружины, связанного с датчиком. Эффект повторения звука обусловлен многократным отражением волн ме-

ханических колебаний от концов пружины. Качество звука в пружинном ревербераторе чрезвычайно низкое. Пружина воспринимает любые колебания воздуха и пола, между акустической системой и пружиной существует практически неустранимая обратная связь, звук имеет ярко выраженную «металлическую» окраску. Время реверберации не регулируется.

На смену этим несовершенным устройствам пришли ревербераторы магнитофонные (описание эффекта, моделирующего подобный ревербератор, вы найдете в разделе 6.20). Принцип формирования эхо-сигнала в магнитофонных ревербераторах состоит в том, что исходный сигнал записывается на ленту записывающей магнитной головкой, а через время, необходимое для перемещения данной точки ленты к воспроизводящей головке, считывается ею. Через цепь обратной связи уменьшенный по амплитуде задержанный сигнал вновь подается на запись, что и создает эффект многократного отражения звука с постепенным затуханием. Качество звука определяется параметрами магнитофона. Недостаток магнитофонного ревербератора заключается в том, что при приемлемых скоростях протяжки ленты удается получить только эффект эха. Для получения собственно реверберации требуется либо еще сильнее сблизить магнитные головки (чего не позволяет сделать их конструкция), либо значительно увеличить скорость движения ленты.

С развитием цифровой техники и появлением интегральных микросхем, содержащих в одном корпусе сотни и тысячи цифровых элементов задержки, появилась возможность создавать высококачественные цифровые ревербераторы. В таких устройствах сигнал может быть задержан на любое время, необходимое как для получения реверберации, так и для получения эха. Ревербератор отличается от цифрового устройства, реализующего дилэй, только тем, что содержит обратную связь (feedback), необходимую для формирования затухающих повторений сигнала. Такие ревербераторы широко используются сейчас музыкантами и звукорежиссерами.

Цепь обратной связи отсылает часть сигнала с выхода обратно в линию задержки, тем самым получается повторяющееся эхо. Коэффициент обратной связи должен быть меньше единицы, иначе каждое новое эхо будет возрастать по уровню, а не затухать. Может получиться эффект, подобный самовозбуждению акустической системы.

В некоторых виртуальных ревербераторах предусмотрен модулятор фазы. Его действие проявляется в том, что при коротком времени затухания возникает едва заметное изменение тона.

Во многих программах, предназначенных для синтеза голосов новых музыкальных инструментов, смоделирован и эффект реверберации, как бы реализуемый с помощью того самого стального листа.

Наблюдая такое развитие средств реверберации, можно предположить, что когда-нибудь появятся и математические модели пружинных и магнитофонных ревербераторов. Ведь совсем не исключено, что есть люди, испытывающие ностальгические чувства к звукам музыки, окрашенным дребезгом пружин или шипением магнитнойленты.

Итак, универсальная реверберация Full **Reverb** используется в Cool Edit Pro для того, чтобы в деталях моделировать акустическое пространство. Эффект обладает некоторыми уникальными возможностями:

- > Реалистичное моделирование сигналов ранних отражений
- > Изменение размеров и акустических свойств имитируемого помещения
- Моделирование любого материала отражающей поверхности
- > Изменение поглощающих свойств пространства внутри помещения
- Коррекция частотного спектра сигнала реверберации с использованием трехполосного параметрического эквалайзера

Командой Effects > Delay Effects > Full Reverb... открывается окно эффекта *Full* Reverb, содержащее три вкладки: General Reverb (рис. 6.53), Early Reflections (рис. 6.54) и Coloration (рис. 6.55).

Сначала рассмотрим элементы окна эффекта, общие для всех вкладок. В группе **Mixing** имеются следующие элементы, которые регулируют:

- Original Signal (dry) уровень необработанного сигнала
- Early **Reflections** уровень ранних отражений
- Reverb (wet) уровень сигнала, обработанного эффектом

Опция Include Direct — сдвиг фаз звуковых колебаний в левом и правом каналах в целях согласования направлений прихода ранних отражений сигнала с положением источников звука на стереопанораме.

Флажок Combine Source Left and Right — объединение левого и правого каналов источника звука перед обработкой эффектом с целью сокращения времени вычислений. Стереообраз источника звука при этом разрушается.

Флажок **Bypass** — отключение эффекта (передача сигнала в обход него).

ull Reverb		Contraction of the		; ×
General Reverb Early Reflections Colo	ration			
Total Length <u>↓</u> ftlleck Tine <u>↓</u> Diflusion <u>↓</u> Perception <u>↓</u>		▶ 12636 mm ▶ 1006 mms ▶ 823 ▶ 116	Presets Add FurnishedLivingRoom Grand Canyon Great Hall Gymnasium Gymnasium 2 In the Shower 1 LargeAuditorium LargePlate LukeWarm Room	I [Del 1
	Set Ref	everb based on £ arly lection Room Size	MartianEcho Medium Concert Hall (c Medium Concert Hall (c	risp) pen]
Miking Dirginal Signal (dry))]73.1 #		OK
Early Reflections		1 27.8	X 🕅 Include Direct	Close
Beverb (wet)		1 [31 5	K 🗆 Bypass	Cancel
Combine Source Left and Right			Preview)	<u>H</u> elp

Рис. 6.53. Вкладка General Reverb окна эффекта Full Reverb

В списке Preset содержатся имена, под которыми в программе сохранены заранее созданные схемы эффекта (пресеты). Нажав кнопку Add, вы откроете окно диалога, в котором следует указать имя нового пресета. Для удаления выделенного имени пресета из списка следует нажать кнопку Del.

Кроме неизменной части, окно эффекта содержит три переключаемые вкладки: General Reverb, Early Reflections и Coloration. Рассмотрим их.

На вкладке General Reverb (рис. 6.53) имеются элементы регулировки общих параметров реверберации:

- > Total Length общее время реверберации
- Attack Time время достижения максимального уровня эффекта
- Diffusion поглощающие свойства среды распространения звука
- Perception характер восприятия реверберации: от размытого звука, характерного для его отражения от большого числа близкорасположенных препятствий, до ясно различимого многократного эха
- Set Reverb based on Early Reflection Room Size автоматическое согласование общих параметров реверберации с параметрами ранних отражений, помещения и среды распространения

Вкладка Early Reflections представлена на рис. 6.54.

Перечислим параметры, устанавливаемые на вкладке Early Reflections:

- **Room** Size объем помещения в метрах кубических
- **Dimension** отношение ширины помещения к длине
- > Left/Right Location точка локализации источника звука на стереопанораме
- > High Pass Cutoff частота среза фильтра, пропускающего высокие частоты

Вкладка Coloration представлена на рис. 6.55.

График на вкладке **Coloration** — амплитудно-частотная характеристика (АЧХ) фильтра, через который пропускается сигнал реверберации. По горизонтальной оси отложены значения частоты, по вертикальной — значения АЧХ в децибелах. По сути дела, фильтр представляет собой трехполосный параметрический эквалайзер. Для редактирования формы графика вы можете использовать следующие регуляторы и опции:

- Low Shelf частота среза фильтра, управляющего прохождением низкочастотных спектральных составляющих
- > Mid Band центральная частота (частота резонанса) полосового фильтра
- High Shelf частота среза фильтра, управляющего прохождением высокочастотных спектральных составляющих
- Три расположенные вертикально регулятора, которые находятся правее графика, — регуляторы уровня усиления/ослабления сигнала каждым из трех фильтров параметрического эквалайзера
- Q добротность полосового фильтра. Чем больше эта величина, тем острее резонансный пик у полосового фильтра (тем уже его полоса пропускания)
- ms время реверберации высокочастотных составляющих сигнала (чем меньще эта величина по сравнению с общим временем реверберации, тем быстрее в обработанном сигнале затухнут высокочастотные составляющие)

uliReverb		A STREET					
Seneral Reverb Early Reflections	Coloration						
flocro Size JJ Dimension «J ;; Lett/Right Location <u>«</u>] High Pass Cutoff <u>(</u>)	19 19	81 N 4 4 4	8879.6 .736 .3.4 50	m a w/d % Hz	4. AV	Presets Add FurnishedLivingRoom Great Hall Gymnasium 2 In the Shower 2 Large Auditorium	Del
Actual Room Dimensions: 21.8 x Current Reverb Length: 2636 m Current Attack Time: 106 m	29.6 x 13.7 m IS IS	Set Reverb ba Reflection R	sed on E loom Size	arly e		LargePlate Luke-Warm Room Martian Echo Medium Conceit Hall (c Medium Concert Hall (c	(isp)
mang Original Signal (dry)			▶ 7 .	3.1 3	8		ок
Early Reflections			1 23	7.8 2	× 17	Include Direct	Close
Reverb (wet)	與假要調查	Metolic.	<u>)</u> 31	.5	6	🗖 Bypass	Cancel
Combine Source Left and Right						Breview j	Help

Рис. 6.54. Вкладка Early Reflections окна эффекта Full Reverb

			Presets Ad	d Del
* 42 65 220	rto		FurnishedLivingRoom Grand Canyon Great Hall Gymnasium Gymnasium 2 In the Shower In the Shower 2	
Low Shelf 4		* 52.22 Hz -15.7 d8	Large Auditorium	2
Mid Band 4		1 3394.6 Hz 4.29 dB 1 Q	Luke-Warm Room	
High Shelt 🕙		16950 Hz -23.5 dB 200 ms	Medium Concert Hall to Medium Concert Hall to	rispl
laing	ni 1999 postania – Pas	1		
🛛 riginal Signal (dry) 🕙		73.1 🗶		0K
Early Reflections		27.8 % 🔽	Include Direct	Close
Beverb (wet)		131.5 %		Cana
Combine Course Loft and D	Nata -		1 Bypass	Carice

Рис. 6.55. Вкладка Coloration ОКНа эффекта Full Reverb

6.20. Multitap Delay... — многократный дилэй

Командой Effects > Delay Effects > Multitap Delay... открывается окно эффекта Multitap Delay (рис. 6.56).



Рис. 6.56. ОКНО эффекта Multitap Delay

Эффект Multitap Delay — комбинация дилэя, эха, фильтра и реверберации.

На диаграмме в верхней части окна Multitap Delay наглядно отображается алгоритм обработки звука эффектом. Алгоритм состоит из циклов. Каждому циклу на графике соответствует линия со стрелкой на конце. Цифры, отображаемые у начала линии, означают смешение эха относительно исходного звука. Цифры над линией означают задержку сигнала в депи обратной связи.

Представленный на рис. 6.56 алгоритм эффекта состоит из двух циклов. Например, в первом из них однократный дилэй формируется задержкой сигнала на 214 мс, а реверберация получается за счет подачи задержанного сигнала в цепь обратной связи, время задержки которой, в свою очередь, составляет 170 мс.

Не очень понятно? Ничего удивительного, ведь и сам эффект комплексный, сложный. Разобраться в нем поможет аналогия с классическим магнитофонным ревербератором. Если в ревербераторе есть две магнитные головки — записывающая и воспроизводящая, — то можно реализовать и простейший дилэй, и реверберацию. Пусть скорость движения ленты и расстояние между головками такие,

что задержка сигнала составляет 214 мс. Дилэй реализуется, если на выход устройства подавать необработанный (входной) сигнал и сигнал, снятый с головки воспроизведения. Реверберация (или, в зависимости от величины задержки, многократное эхо) получится, если задержанный сигнал (меньшего уровня) возвращать на головку записи. При этом получится многократное эхо, но задержка между каждым «отражением» звука будет составлять также 214 мс. Теперь представим себе, что в воображаемый магнитофон добавлена еще одна записывающая головка. Причем от этой головки до воспроизводящей головки лента перемещается за 170 мс и на нее подается не входной сигнал, а сигнал с воспроизводящей головки (задержанный сигнал). Получится полный аналог той схемы, которая представлена на рис. 6.56: однократная задержка на 214 мс и многократное эхо с повторением через 170 мс.

Иначе говоря, один цикл эффекта как бы соответствует магнитофону, имеющему две записывающие головки и одну воспроизводящую. На рис. 6.56 алгоритм состоит из двух циклов — это уже 5 головок (обшей является одна записывающая головка).

Всего может быть создано до 10 циклов, каждый с собственной задержкой, обратной связью и установками параметров фильтрации. Чтобы аппаратным путем с помощью магнитофона получить тот же результат, понадобилось бы 29 магнитных головок.

Если один цикл помещен внутри другого (это видно на диаграмме), будет реализована многократный дилэй.

Выберите вариант схемы эффекта в списке **Presets.** После этого в списке **Delay** Units отобразятся параметры каждого из циклов задержки. С помощью регуляторов группы **Delay** или соответствующих им полей ввода можно подстроить следующие параметры каждого цикла:

- Offset смещение относительно исходного звука
- Delay задержка в цепи обратной связи
- > Feedback глубина обратной связи

Изменение положений двух первых регуляторов отображается на графиках циклов. Отметим, что все регуляторы поля ввода и опщии управляют параметрами текущего цикла: того, который в данное время выделен в списке **Delay Units**.

Очередную строчку в этот список добавляют путем нажатия кнопки Add New. Если уже существовал хотя бы один цикл, то вновь созданный цикл будет иметь те же параметры. Если ни одного цикла не существовало, то после нажатия кнопки Add New нужно еще щелкнуть на любом элементе группы Delay, чтобы появился график цикла.

Чтобы удалить цикл, необходимо выделить его в списке Delay Units и нажать кнопку Remove.

Флажок Allpass Feedback следует устанавливать для предотвращения возникновения постоянной составляющей в обработанном эффектом сигнале.

В группах Low-Cut Filter и High-Cut Filter содержатся поля, в которых вводят частоту среза (Cutoff) и усиление (Boost) фильтра, вырезающего нижние частоты

(Low-Cut Filter), и фильтра, вырезающего верхние частоты (High-Cut Filter), соответственно. Правда, если в полях Boost ввести значения. превышающие 0, то соответствующие частоты будут не вырезаться, а усиливаться. Но мы не рекомендуем этого делать потому, что может возникнуть явление, аналогичное самовозбуждению акустической системы: уровень каждого очередного задержанного сигнала будет выше, чем предыдущего. Иногда для получения эффекта незатухающего и даже возрастающего эха со специфическим тембром, возможно, вы и захотите ввести в полях Boost положительные числа. Заметим, однако: чтобы смоделировать самовозбуждение акустической системы, можно установить значение параметра Feedback, превышающим 100%.

Переключателями Left Channel, Right Channel и т. д. выбираются исходные обрабатываемые каналы или характер панарамирования обраюотанных сигналов,

Описывать словами алгоритмы обработки, предусмотренные в списке **Presets**, совершенно безнадежное дело. Лучше подыщите какой-нибудь подходящий аудиофайл и попробуйте эти алгоритмы на нем.

6.21. QuickVerb... – реверберация с упрощенным набором регулируемых параметров

Командой Effects > Delay Effects > QuickVerb... открывается окно QuickVerb (рис. 6.57). По сравнению с ранее описанными окнами эффектов окно, представленное на рис. 6.57, выглядит не очень впечатляюще. Думается, что название эффекта не

1 Quick Verb			3 <u>×</u>
Room Size	ВО ЗООО ms Smooth В5 Б3ОО нг К_, 200 Нг	Presets - Add Del Classical Cathedral D [um Echo-Plate Ethereal Live Reflection Chamber Outdoor Venue Pre-DelayRock Room Smooth Rate Viocal Ethember Vocal Stage - Warm	Preview
Driginal Signal (dry)	1 12		OK
	X		Dose j
tievesbtwell	1 22 4		Cancel
	<u>-1</u>]29 4		Help]

Рис. 6.57. Окно эффекта QuickVerb

случайно. И в самом деле, с его помощью можно довольно быстро выбрать параметры обработки, ведь их совсем не много:

- Room Size размер (длина) моделируемого помещения
- Decay время затухания реверберирующего сигнала
- Diffusion— характер реверберации; Echoey отраженный звук, больше похожий на эхо; Smooth — размытый звук, отраженный от множества предметов
- High Cutoff Frequency верхняя граничная частота обрабатываемого ревербератором диапазона частот
- Low Cutoff Frequency нижняя граничная частота обрабатываемого ревербератором диапазона частот
- Mixing элементы регулировки соотношения амплитуд исходного (Original Signal (dry)) и обработанного эффектом (Reverb (wet)) сигналов

6.22. Reverb... — реверберация

Следующий эффект — тоже реверберация. Установка параметров эффекта производится с помощью опций окна эффекта **Reverb**, показанного на рис. 6.58. Это окно можно открыть командой **Effects > Delay Effects > Reverb**....

Рассмотрим опции окна эффекта **Reverb.** В левой части окна, сверху вниз располагаются следующие движковые регуляторы и поля ввода:

Everb		10425	preserve and the second second second	
Fotal Reverb Length	- Marco		Presets - Add f Del J	Preview
<u></u>	<u>*</u> [100	5 ms	Concert Hall Light	T Bypass
Altack Time	EAN PAR		Dark Hall	
	> 180) mis	DarkDrumPlate	12 11 11 17
High Frequency Absorption Time -	AND REAL	Ser.	Large Empty Hall	
	■N100	10	Large Occupied Hall	
		in Tuz.	Last Row Seals	
prooth - Perception - •	c choey	<u> </u>	Medium Auditorium	
	> 25		Shower	
M ixing	1. 2.00		Slow Attack Verb	
(Turininal Signal (div)			Tight and Close	1
a line of the set of t	× 1 1100		Vocal - Natural Reverb	OK
<u></u>	11100	76	Warm Boom	Olara
Flexerp (wet)				• Close
•	15	2		Cancel
Combine Source Left and Right		SETTING	11	Help

Рис. 6.58. Окно эффекта Reverb

- > Total **Reverb** Length время реверберации в миллисекундах
- Attack Time время нарастания реверберации (возникновения звука, отраженного от удаленных на различные расстоянии предметов)
- High Frequency Absorption Time время затухания высокочастотных составляющих спектра звука из-за их поглощения средой распространения и отражающими препятствиями
- Perception характер реверберации: Smooth размытый звук, отраженный от множества предметов; Echoey — отраженный звук, больше похожий на эхо

В группе **Mixing** задаются параметры микширования сигналов исходного (**Original Signal** (**Dry**)) и обработанного эффектом реверберации (**Reverb** (wet)).

Установленный флажок **Combine** Source **Left and Right** позволяет объединять сигналы стереоканалов в один, а затем производить расчет реверберации и последующее микширование обработанного и исходного (стереофонического) сигналов. При этом расчет происходит в два раза быстрее, но исходный стереообраз звука разрушается.

В списке **Presets** предусмотрен традиционный набор вариантов реверберации: имитация акустических свойств различных помещений, популярные алгоритмы искусственной реверберации.

6.23. Sweeping Phaser... — перестраиваемый фазовращатель

Последняя команда подменю Delay Effects — Sweeping Phaser... — открывает окно эффекта Sweeping Phaser Effects (рис. 6.59).

Новое звучание аудиофайла достигается в основном за счет внесения изменений в фазовые соотношения либо между сигналами правого и левого каналов, либо между отдельными составляющими этих сигналов. Среди эффектов, реализуемых с помощью данного окна, есть, конечно, флэнжер, фейзер, а также бесчисленное множество безымянных обработок, основанных на преобразованиях фазы звуковых колебаний.

В группе **Filter Characteristics** собраны регуляторы и поля ввода, предназначенные для изменения параметров фильтра, используемого для реализации эффекта:

- **Sweep Gain** усиление
- Center Frequency центральная частота
- Depth глубина эффекта
- Resonance глубина резонанса (добротность)
- Sweeping Rate частота перестройки

В поле Stereo Phase Difference вводится разность фаз сигналов в стереоканалах (вградусах).

Меню EFFECTS ~ преобразование звука

veeping Phaser Effects			101 - 2
Filter Characteristics	<u></u>		Presets Add Del
Sweep Gain	12	dB	deep stereo flutter
Center Frequency	and a state of the		fingers in your ears GoodVocals
<u> </u>	」 · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Hz	Heavy Phasing
Depth	19	/Q	laser sweep Leslie - Fast
Resonance	1.5	Q.	Light Tremolo
Sweeping Hate	1/149	u.	Slo Heavy Phasing Spacey
	Penod 6711.4	ms	Lsween biob-mids
Stereo Phase Difference 10	o Tempo 8.94	bpm	
Sweep Modes	Filter Type		ОК
Sinusoidal Tijangular	G Band Pass / Low Pass		Cancel
Log Frequency Sween	State of the state of the		F BypassClose
C Linear Frequency Sweep	Master Gain -4 dB		Preview Help

Рис. 6.59. Окно эффекта Sweeping Phaser Effects

В группе Sweep Modes можно выбрать режим перестройки (закон изменения фазы);

- > Sinusoidal синусоидальный
- > **Triangular** треугольный
- > Log Frequency Sweep логарифмический
- > Linear Frequency Sweep линейный

В группе Filter Туре выбирают тип фильтра:

- Band Pass полосовой пропускающий фильтр
- > Low Pass фильтр, пропускающий нижние частоты

В поле Master Gain вы можете скорректировать общее усиление, компенсируя изменение уровня сигнала при обработке его эффектом.

Если установлен флажок **Bypass**, то исходный сигнал не подвергается обработке эффектом ни при предварительном прослушивании, ни при пересчете данных аудиофайла. Такой флажок или аналогичная по назначению кнопка есть в окнах многих эффектов. Им удобно пользоваться для обеспечения контрастности сравнен ия звучания исходного и обработанного аудиофайлов.

В списке **Presets** предусмотрен ряд интересных предварительно установленных схем эффекта:

- > Awash in Bass, Crunchy варианты эффекта флэнжер
- Heavy Phasing, Slo Heavy Phasing, Synth Phasing, Vocal Phasing варианты эффекта фейзер
- ▶ Heavy Vibrato выраженное вибрато
- > Leslie-Fast, Leslie-Slo, Spacey варианты эффекталесли
- > Light Tremolo тремоло
- > Wah-Wah-Wahs, Wishy-Washy варианты эффекта вау-вау

На этом мы завершаем анализ эффектов, доступ к которым осуществляется из подменю **Delay Effects** меню Effects.

6*24. Фильтрация

Очередным пунктом меню Effects является подменю Filters (фильтры), которое включает в себя следующие команды:

- Dynamic EQ... эквалайзер с динамическим управлением частотой настройки, усилением и полосой
- ▶ **FFT Filter...** фильтр на основе быстрого преобразования Фурье
- > Graphic Equalizer... универсальный графический эквалайзер
- ▶ Graphic Phase Shifter... графический фазовращатель
- > Notch Filter... многополосный фильтр выреза
- > Parametric Equalizer... семиполосный параметрический эквалайзер
- > Quick Filter... восьмиполосный графический эквалайзер
- Scientific Filters... фильтры Бесселя, Баттеворта, Чебышева

Итак, в этом подменю собраны команды, связанные с фильтрацией. Подробно о ней мы рассказали в книгах [8, 34], поэтому в данном разделе ограничимся лишь предельно краткими сведениями о сути фильтрации и классификации используемых фильтров.

Фильтрация — это процесс обработки электрического звукового сигнала частотноизбирательными устройствами с целью изменения спектрального состава (тембра) сигнала. Задачами такой обработки могут быть:

- > Амплитудно-частотная коррекция сигнала (усиление или ослабление отдельных частотных составляющих)
- > Полное подавление спектра сигнала или шумов в определенной полосе частот

Например, если микрофон, акустическая система или еще какой-либо элемент звукового тракта имеют неравномерную амплитудно-частотную характеристику, то с помощью фильтров эти неравномерности могут быть сглажены. Если в результате анализа спектра выяснилось, что в некоторой области частот в основном сосредоточена энергия помех, а энергии сигнала совсем немного, то посредством фильтрации все колебания в этом диапазоне частот можно подавить.
Для осуществления фильтрации созданы самые различные устройства: отдельные корректирующие и формантные фильтры, устройства для разделения звука на несколько каналов по частотному признаку (кроссоверы), двухполосные и многополосные регуляторы тембра (эквалайзеры), фильтры присутствия и т. д.

Основой фильтров, реализованных программным путем в составе звуковых редакторов, служит спектральный анализ. В гл. 5 мы рассказали о том, как любой реальный сигнал может быть представлен в виде набора коэффициентов разложения в ряд по гармоническим (синусоидальным и косинусоидальным) функциям. Фильтрация сводится к умножению спектральных коэффициентов на соответствующие значения передаточной функции фильтра. Если спектр представлен в комплексной форме, то сигнал описывается совокупностью амплитудного и фазового спектров (АС и ФС), а фильтры — амплитудно-частотными и фазо-частотными характеристиками (АЧХ и ФЧХ). АЧХ представляет собой зависимость коэффициента передачи фильтра от частоты. ФЧХ отражает сдвиг фазы выходного сигнала по отношению ко входному в зависимости от частоты. Б этом случае фильтрация эквивалентна перемножению АС на АЧХ и алгебраическому сложению ФС с ФЧХ.

Классический спектральный анализ из-за наличия большого количества операций перемножения занимает очень много процессорного времени и при значительном числе отсчетов сигнала неосуществим в реальном темпе обработки. Для сокращения времени спектрального анализа дискретных сигналов разработаны специальные алгоритмы, учитывающие наличие связей междуразличными отсчетами сигнала и устраняющие повторяющиеся операции. Одним из таких алгоритмов является быстрое преобразование Фурье (БПФ) [8, 34].

В зависимости от расположения полосы пропускания на оси частот фильтры подразделяются на:

- Фильтры нижних частот (ФНЧ) (Low Pass), типичные АЧХ и ФЧХ которых показаны на рис. 6.60.
- ≫ Фильтры верхних частот (ФВЧ) (High Pass), их АЧХ и ФЧХ показаны на рис. 6.61
- Полоснопропускающие (полосовые) фильтры (Band Pass) (рис. 6.62)
- Полоснозадерживающие (режекторные) фильтры (Band Stop) (рис. 6.63)

На рисунках по горизонтальным осям отложено значение частоты, по вертикальным осям отложены значения передаточных функций K(f) или фазовых сдвигов $\varphi(f)$ в зависимости от частоты.

Тотучасток АЧХ, где коэффициент передачи не равен нулю, соответствует полосе пропускания фильтра. В полосе задерживания (или подавления), напротив, коэффициент передачи фильтра должен быть минимальным (в идеальном случае нулевым).

Характеристики, представленные на рис. 6.60—рис. 6.63 являются идеализированными: реальные фильтры, строго говоря, не позволяют обеспечить равенство передаточной функции нулю вне полосы пропускания. Колебания в полосе задерживания, пусть и значительно ослабленные, все равно проникают через фильтр. В разд. 6.32 рассмотрены синтезированные аналитические фильтры, ам-















Рис. 6.63. АЧХ и ФЧХ режекторного фильтра

плитудно-частотныехарактеристикикоторыхявляютсяприближениямикхарактеристикам идеальных фильтров.

Реальные фильтры низких и высоких частот характеризуются следующими основными параметрами:

- У Частотой среза
- Шириной полосы пропускания
- Неравномерностью характеристики в полосе пропускания
- Крутизной ската характеристики в области перехода от полосы пропускания к полосе задерживания

Для полосового фильтра добавляется еще один параметр — добротность, под которой понимают отношение центральной частоты фильтра к полосе его пропускания.

Весьма распространенной ошибкой является пренебрежение учетом влияния на форму сигнала фазо-частотной характеристики фильтра. Фаза важна потому, что сигнал, прошедший через фильтр без изменения амплитуды в полосе пропускания, может быть искажен по форме, если временное запаздывание при прохождении через фильтр не будет постоянным для разных частот. Одинаковое время задержки соответствует линейной зависимости фазы от частоты. Из рисунков видно, что для ФНЧ и ФВЧ зависимость фазы от частоты можно считать линейной лишь в окрестностях частот среза, а для полосового фильтра — в окрестностях резонансной (центральной) частоты. Применение режекторного фильтра, допустим, для подавления узкополосной помехи приводит к тому, что колебания, частоты которых расположены ниже частоты режекции, оказываются проинвертированными (умноженными на -1).

Таким образом, следует ясно представлять себе, что фильтрация широкополосных звуковых колебаний будет обязательно сопровождаться фазовыми искажениями, приводящими к изменению формы фильтруемого сигнала.

Примером устройства, в котором применяются ФНЧ и ФВЧ, являются регуляторы тембра (высоких и низких частот), которые есть почти в каждом бытовом усилителе, приемнике или магнитофоне. Одновременноданное устройство можно считать также простейшим эквалайзером. С его помощью можно отрегулировать звучание системы таким образом, чтобы оно соответствовало вашим вкусам.

Помимо регуляторов тембра НЧ и ВЧ во многих усилителях и других системах встречается также регулятор тембра средних частот. По существу, этот регулятор управляет полосовым фильтром. Он предназначен для усиления или ослабления сигнала в сравнительно узкой полосе частот звукового спектра.

Работая с программой Cool Edit Pro, вы будете часто пользоваться эквалайзерами.

Эквалайзеры представляют собой устройства, объединяющие в себе несколько фильтров, предназначенныхдля изменения спектральных свойств (тембра) обрабатываемого сигнала. Первоначально эквалайзер (equalizer, EQ), в основном, выполнял функции устройства, компенсирующего неравномерность того или иного участка тракта усиления и преобразования звукового сигнала. При наличии эквалайзера можно как бы выровнять исходно неровную АЧХ. Отсюда возникло и название «эквалайзер» — «выравниватель». Известны несколько различных по назначению и по устройству типов эквалайзеров, среди них:

- > Графический эквалайзер
- Параметрический эквалайзер
- > Фильтр присутствия
- Кроссовер

Графический эквалайзер — это набор полосовых фильтров с фиксированными центральными частотами и переменным коэффициентом усиления, которым можно управлять при помощи слайдера. В качестве регуляторов принято использовать именно ползунки, так как положение их ручек представляет собой некое подобие графика AЧХ эквалайзера. Именно поэтому такие эквалайзеры принято называть «графическими» — пользователь как бы рисует ползунками необходимую ему кривую АЧХ.

Итак, графический эквалайзер — это набор полосовых фильтров, которые полностью отделяют друг от друга определенные полосы частот. Для того чтобы иметь возможность управлять частотной характеристикой во всей области звуковых частот, такие фильтры соединены параллельно. На вход всех фильтров подается один и тот же сигнал, и задача каждого фильтра состоит в том, чтобы усилить или ослабить «свой» участок спектра в соответствии с положением регулятора коэффициента усиления (слайдера).

Частоты, на которых осуществляется регулирование в графических эквалайзерах, унифицированы, и выбираются из ряда стандартных частот, перекрывающих весь звуковой диапазон и отстоящих друг от друга на некоторый интервал. Этот интервал может составлять октаву, ее половину или треть октавы. Наибольшие возможности, естественно, имеют третьоктавные графические эквалайзеры, которые в силу этого и получили наибольшее распространение.

Каждая октава соответствует степени двойки, поэтому шаг в октаву с центральной частоты 100 Гц будет выглядеть следующим образом: 200 Гц, 400 Гц, 800 Гц и т. д. Для шага в 1/3 октавы коэффициент умножения составит 2^{1/3}, что примерно равно 1,26. При первой центральной частоте в 100 Гц следующие частоты будут равны 126 Гц, 159 Гц, 200 Гц и т. д.

Число полос регулирования может составлять до 31 в серьезных профессиональных моделях.

Самый низкочастотный фильтр эквалайзера не обязательно должен быть полосовым, он может быть и фильтром нижних частот. Аналогично самый высокочастотный фильтр может быть фильтром верхних частот.

Наиболее часто графические эквалайзеры применяются для обработки суммарного сигнала, «доводки» общей картины, а не отдельных составляющих, как другие виды эквалайзеров. С помощью графического эквалайзера можно приближенно сформировать необходимую АЧХ системы обработки звука или акустической системы: поднять усиление в одних областях спектра и уменьщить его в других. Однако графический эквалайзер (даже многопо-

лосный) мало пригоден для ювелирной частотной коррекции. Ведь центральные частоты фильтров неизменны. Они могут и не совпадать в точности с теми частотами, на которых следует подчеркнуть или, напротив, подавить спектральные составляющие. В подобных случаях на помощь приходит параметрический эквалайзер.

Параметрический эквалайзер позволяет управлять не только коэффициентом усиления фильтра, но и ето центральной частотой, а также добротностью (по существу, шириной полосы пропускания). При наличии некоторого опыта вы сможете точно устанавливать значения этих параметров таким образом, чтобы подчеркнуть звук отдельного инструмента или удалить нежелательную помеху (например, фон 50 Гп или частоту самовозбуждения акустической системы) с минимальным влиянием на остальные элементы звукового образа.

Для формирования AЧХ сложного вида применяются многополосные параметрические эквалайзеры, параметры каждого из которых можно изменять независимо.

Фильтр «присутствия» (англ. presence) позволяет добиться впечатления, что звучащий инструмент (или голос певца) находится в одной комнате со слушателем. На самом деле это не что иное, как регулируемый полосовой фильтр, центральная частота которого лежит где-то в диапазоне от 2 до 6 кГц. Фильтр «присутствия» в гитарном комбике помогает сделать звук гитары более ярким и заметным на фоне звуков остальных инструментов.

Кроссовер — это устройство, которое разделяет входной сигнал на несколько выходных, причем каждый выходной сигнал содержит колебания только определенного диапазона частот. Кроссовер представляет собой набор полосовых и пороговых фильтров (по количеству выходных каналов) с общим входом и отдельными выходами.

Хотя кроссоверы и не являются эквалайзерами в непосредственном значении этого слова, их работа основана на тех же принципах.

Как известно, практически невозможно создать громкоговоритель, который одинаково хорошо воспроизводил бы все диапазоны частот: и высокие, и средние, и низкие. Если сузить диапазон воспроизводимых громкоговорителем частот, то его разработка упростится, однако для воспроизведения звука во всем диапазоне потребуется несколько различных громкоговорителей. Самый большой из них служит для воспроизведения низких частот, а самый маленький — для воспроизведения высоких. В высококачественных акустических системах к ним добавляется третий — воспроизводящий средние частоты. Для нормальной работы громкоговорителя необходимо, чтобы на него подавались сигналы только в том диапазоне частот, на который он рассчитан. В целях разделения широкополосного сигнала на несколько полос с различными частотами и применяются кроссоверы.

Освежив в памяти терминологию, связанную с фильтрацией аудиосигналов, можно переходить к анализу средств Cool Edit Pro, доступ к которым осуществляется посредством команд подменю Effects > Filters.

6.25. Dynamic EQ... — эквалайзер с динамическим управлением частотой настройки, усилением и полосой

Команда Effects > Filters > Dynamic EQ... открывает одноименное окно диалога (рис. 6.64), в котором реализован однополосный параметрический эквалайзер с динамическим управлением частотой настройки, усилением и полосой пропускания (подавления) частот. Окно состоит из трех вкладок;

- > frequency графическое управление частотой настройки фильтра (рис. 6.64)
- Gain графическое управление усилением фильтра в полосе пропускания (подавления) частот (рис. 6,65)
- Q (bandwidth) добротность; величина этого параметра при фиксированной центральной частоте настройки обратно пропорциональна полосе пропускания (подавления) фильтра (рис. 6.66)

Технология применения **Dynamic EQ** практически ничем не отличается от технологии использования **Dinamic Delay** (см. разд. 6.15). Точно так же работа сводится к «рисованию» графиков зависимости параметров от времени. Только параметры, которыми управляют посредством названных окон, разные.

В группе **Filter Туре** можно выбрать один из типов фильтров: **Lov Pass, Band Pass** или **High Pass** (см. разд. 6.24) и коэффициент передачи фильтра в полосе подавления сигнала, заданный в дБ (поле Stop **Band_dB**).

С опциями группы Loop Graph мы уже знакомили вас в разд. 6.12. Эти же парамеры задаются в окне Stereo Field Rotate. И служат они для организации циклов.



Рис. 6.64. Окно диалога Dynamic EQ, вкладка Frequency



Рис. 6.65. Окно диалога Dynamic EQ вкладка Gain



Рис. 6.66. Окнодиалога Dynamic EQ, вкладка Q (bandwidth)

9 3ak 1152

6.26. FFT Filter... — фильтр на основе быстрого преобразования Фурье

Команда Effects > Filters > FFT Filter... открывает одноименное окно диалога (рис. 6.67).

Из названия этого окна диалога следует, что здесь реализован *БПФ-фильтр* фильтр на основе быстрого преобразования Фурье. Это название досталось окну диалога и, соответственно, фильтру в наследство от Cool Edit 96. В той версии программы были реализованы только два фильтра: рассматриваемый **FFT Filter и Quick Filter.** Название последнего переводится как *быстрый фильтр.* Мы это понимаем в том смысле, что с помощью **Quick Filter** можно быстро (и довольно грубо) отфильтровать сигнал.

Нетрудно запутаться: здесь «быстрый» — это фильтр, там «быстрое» — преобразование. На самом деле, в основе алгоритмов, реализующих любые фильтры в Cool Edit **Pro**, обязательно лежит быстрое преобразование Фурье (**БПФ**).

Приближенно можно считать, что объем вычислений по алгоритму **БПФ** пропорционален произведению $N \times \log_2 N$, где N — количество отсчетов сигнала. Если решать задачу расчета спектра «в лоб», не пользуясь алгоритмами быстрых преобразований, то объем вычислений ориентировочно будет пропорционален произведению NxN, Если бы не БПФ, то для *фильтрации*, спектрального анализа и синтеза сигналов не хватило бы быстродействия самого современного компьютера.



Не верится? Давайте прикинем. Очень скоро вы узнаете, что в примере установок параметров, соответствующих рис. 6.67, сигнал представлен 4096-ю отсчетами. Тогда для БПФ; $4096 \times \log_2 4096 = 4096 \times 12 = 49$ 152, а для «небыстрого» алгоритма: $4096 \times 4096 \times \log_2 4096 = 16$ 777 216. Отношение 16 777 216/49 152 = 341,(3) приблизительно равно выигрышу во времени выполнения вычислений по алгоритму БПФ.

О чем говорят эти цифры? Пусть на вашем компьютере для расчета фильтра по алгоритму БПФ требуется 1 мин. Та же самая задача при использовании обычного алгоритма спектрального анализа заняла бы почти 6 часов. Какое уж тут может быть творчество! Либо, чтобы все-таки уложиться в одну минуту, потребовался бы компьютер, работающий в 341 раз быстрее, чем ваш.

Итак, все фильтры, представленные в подменю Filters, основаны на БПФ. Почему же тогда только рассматриваемый фильтр называется БПФ-фильтром? Скорее всего, потому, что его окно (FFT Filter) оформлено так, что напоминает интерфейс математических программ, реализующих быстрое преобразование Фурье. В нем даже есть специальная группа FFT and Windowing, где можно задать параметры, существенно влияющие на результаты фильтрации.

Раскрывающийся список **FFT Size** содержит размеры выборок при БПФ. Чем больше выборка, тем чище будет звук, но и тем дольше будет производиться расчет.

В раскрывающемся списке Windowing Function перечислены функции, определяющие вид временного окна и, соответственно, характер учета предыстории анализируемого сигнала (см. разд. 5.1.4).

Самым заметным и привлекающим внимание элементом окна FFT Filter является координатное поле, на котором отображается амплитудно-частотная характеристика фильтра. По горизонтальной оси откладываются значения частоты, а по вертикальной — коэффициент передачи фильтра для каждого значения частоты.

В режиме **Passive** вертикальная ось отградуирована в процентах. Например, 100% означает, что сигнал фильтром не ослабляется и не усиливается, 200% — амплитуда конкретной спектральной составляющей увеличивается в 2 раза, 50% — уменьшается в 2 раза.

В режиме Logarithmic по вертикальной оси установлен логарифмический масштаб (АЧХ измеряется в дБ).

Если установлен флажок Log Scale, то на оси частот выбирается логарифмический масштаб, позволяющий детально разглядеть АЧХ фильтра в области малых частот. Например, на рис. 6.67 наиболее информативная часть АЧХ находится в пределах частот от 55 до 110 Гц, причем она хорошо видна. Если флажок Log Scale сброшен, то для горизонтальной оси выбирается линейный масштаб. Это позволяет наблюдать АЧХ фильтра в наиболее естественном виде, с сохранением всех пропорций, но в низкочастотной области разглядеть ничего не удастся. Все детали графика сливаются. Оба режима не особенно пригодны для точного управления формой АЧХ графическим путем. Выручает информационное поле, находящееся в левой части окна под графиком АЧХ. В нем отображаются текущие координаты курсора. Поэтому все же существует способ точного задания координат узловой точки графика, а значит, и формы АЧХ *в* целом.







Флажок Spline **Curves** позволяет включить сплайн-аппроксимацию графика. Тогда знакомая по рис. 6.67 АЧХ фильтра будет выглядеть так, как представлено на рис. 6.68. Учтите, что меняется не только вид графика, но и фактическая АЧХ фильтра.

При сброшенном флажке Lock to Constant Filter (в группе Time-Variable Settings) амплитудно-частотная характеристика фильтра может изменяться на протяжении обрабатываемого звукового участка в соответствии с вашими пожеланиями. Для этого нужно выполнить несколько операций. Выбрав опцию View Initial Filter Graph, с помощью мыши следует расставить узловые точки на графике характеристики фильтра. Получим, например, такую АЧХ, как показано на рис. 6. 69. Эта характеристика будет начальной.

Включив режим View Final, нужно задать конечную характеристику фильтра (например, такую, как на рис. 6.70).

Опциями группы **Time-Variable Settings** задается режим, в котором при обработке звукового фрагмента форма начальной АЧХ фильтра постепенно превращается в конечную. Это делается с помощью опции **Morph**. В поле **Precision Factor** задается точность обработки аудиоданных (степень плавности перехода АЧХ фильтра от начального значения до конечного).

При нажатии кнопки **Transition Curve** (кривая преобразования) возникает окно, в котором можно нарисовать график, определяющий характер трансформации АЧХ фильтра.

Здесь горизонтальная ось — ось времени, вертикальная — ось степени приближения характеристики фильтра к ее начальной (Initial) или конечной (Final) фор-



ме. Если включена опция **Graph response at point**, в нижней части экрана будет отображаться АЧХ фильтра, *соответствующая* устанавливаемой узловой точке графика. Нажатием кнопки Flat график всегда можно превратить в прямую линию.

На рис. 6.71 показано окно диалога **Transition Curve** после шелчка кнопкой мыши на левой узловой точке графика преобразования АЧХ. В нижней части экрана отображается начальная АЧХ.



Рис. 6.71. Окно диалога Transition **Curve**



Рис. 6.72. АЧХ фильтра в промежуточный момент времени

Если шелкнуть на второй слева узловой точке графика преобразования AЧХ, то в нижнем поле отобразится AЧХ фильтра в промежуточный момент времени (рис. 6.72). Щелчок кнопкой мыши на правой узловой точке графика преобразования AЧХ приведет к тому, что будет отображена финальная AЧХ фильтра (рис. 6.73).



Рис. 6.73. финальная АЧХ фильтра

Теперь вернемся к окну диалога **FFT Filter. В** списке **Presets** содержится довольно большое количество интересных пресетов, причем по сравнению с предыдущей версией программы пресеты данного фильтра обновлены полностью. Перечислим только наиболее интересные из пресетов:

- C Major Triad гребенка узкополосных фильтров, настроенных на частоты звуков аккорда До мажор нескольких соседних октав
- Cassette Tape Frequency Response фильтр с частотной характеристикой, соответствующей ленте аудиокассеты
- De-Esser фильтр, подавляющий свистящие звуки, характерные для тембра голоса некоторых людей
- Inharmonic Resonance гребенка узкополосных фильтров, частоты настройки которых находятся в негармоническом отношении
- Inharmonic Resonance Slid гребенка узкополосных фильтров, частоты настройки которых находятся в негармоническом отношении и перестраиваются во времени
- Кіт The 60 Hz Ground Loop набор фильтров, подавляющий в аудиофайле фон промышленной сети частотой 60 Гш и ее высшие гармоники

- Кit The Mic Rumble фильтр, подавляющий низкочастотные шумы, поступающие в микрофон
- > Kit The Subharmonic— фильтр, подавляющий сверхнизкочастотные шумы
- Mastering Gentle & Narrow... Mastering Heavy & Wide варианты фильтров, используемых в процессе мастеринга
- OnHold 400 ® 4, OnHold EQ варианты полосового фильтрадля выделения на фоне помех речевого сигнала, записанного с телефонной линии.
- Only The Subwoofer фильтр кроссовера, формирующий сигнал для низкочастотной акустической системы
- Only The Tweeter фильтр кроссовера, формирующий сигнал для высокочастотного излучателя акустической системы

6.27. Graphic Equalizer... — графический эквалайзер

Команда Effects > Filtres > Graphic Equalizer... открывает окно многополосного графического эквалайзера Graphic Equalizer (рис. 6.74 — 6.76).

Многополосный графический эквалайзер представлен в трех вариантах:

- 10-полосный эквалайзер, состоящий из октавных фильтров; вкладка 10 Bands (1 octave) (рис. 6.74)
- 20-полосный эквалайзер (полуоктавные фильтры); вкладка 20 Bands (1/2 octave) (рис. 6.75)
- 30-полосный эквалайзер (третьоктавные фильтры); вкладка 20 Bands (1/3 octave), (рис. 6.76)

Назначение основных элементов этого окна должно быть интуитивно понятно. Регуляторами (слайдерами) можно изменять уровень сигнала на той или иной частоте. Приближенное значение центральной частоты настройки конкретного элементарного фильтра указано над регулятором. Для крайних слева и справа регуляторов это не частоты настройки, а частоты среза. В принципе, в самом расположении регуляторов графического эквалайзера содержится информация о форме АЧХ. Но для удобства в этом окне имеется специальное поле, в котором отображается АЧХ.

Это окно организовано весьма разумно: верхняя частотная граница, доступная для регулировки AЧХ, зависит от значения частоты дискретизации аудиофайла, На рис. 6.76 отображено окно Graphic **Equalizer**, открытое в тот момент, когда редактировался аудиофайл, имеющий частоту дискретизации 44,1 кГц. Поэтомудоступны все 30 регуляторов. На рис. 6.77 показана та же самая вкладка, открытая для аудиофайла с частотой дискретизации 22,05 кГц.

Видно, что три правых регулятора не доступны, у них попросту нет движков. Так и должно быть, ведь в соответствии с теоремой Найквиста-Котельникова при частоте дискретизации 22,05 кГц верхняя граничная частота воспроизводимой без искажения полосы составляет не более 11 кГц. Нечего и пытаться поднимать уровень усиления на частотах порядка 16—25 кГц, поскольку там, в данном случае, нет полезного сигнала. а присутствуют лишь шумы и продукты искажений, выз-



Рис. 6.74. Вкладка 10 Bands (1 octave) окна Graphic Equalizer



Рис. 6.75. Вкладка 20 Bands (1/2 octave) окна Graphic Equalizer

ванных плохим подавлением высоких частот при оцифровке. Их вряд ли можно считать полезными составляющими сигнала.

Тот слайдер, на котором вы щелкните кнопкой мыши, становится выбранным. Перемещать его вверх/вниз можно также с помощью мыши.

Глава б

Graphic Equalizer XI 10Eands (1 octave) 20 Eands (1/2 octave) 30 Bands (1/3 octave) j Response using cuttent accutacy	
	Рис. 6.76. Вкладка 30 Bands (1/3 octave) окна Graphic Equalizer
c1 30 60 62 60 100 125 100 200 200 200 400 600 640800 V 13 18 2 2.5 0.2 4 S 6.4 8 10 13 16 20 25%	
0-3-3	
Presets 1965 1965-pet2 Ancouracy Master Gain DK 20 Band Classic V 30 Band Classic V 1000 points -1 dB Classe 30 Band Classic V 30 Band Classic V Band Classic V Band Classic V Classe Classe 30 Band Classic V 30 Band Classic V Band Classic V Classe Classe Classe Band Classic V 30 Band Classic V Band Classic V Flange Classe Classe Delete Bowed String V Flange Flange Preview Help	
Graphic Equalizer X 10 Bands (1 octave) 20 Bands (1/2 octave) 30 Bands (1/3 octave) Reguested trequency response Response using culterit accuracy	
	Рис. 6.77. Вкладка 30 Bands (1/3 octave) окна Graphic Equalizer при
31 30 60 62 62 60 106 125 180 200250 220 40 500 640 500 116 1 2 16 2 5 3 2 4 5 6 4 5 10 13 10 20 225 k 4 4 5 4 5 4 5 4 5 10 13 10 20 225 k 4 5 5 5 5 2 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5 5	частоте дискретизации аудиофайла 22,05 кГц
Image: All to Zero Band 31 Hz down Image: Gain 0 Band 31 Hz down Image: Gain 0 Image: Gain 0	
Accuracy MasterGain UK 1965 part2 20 Band Classic V 300 Band Classic V 30 Band Classic V 30 band PopEQ Bange 30-band Punch&Sparkle 15 dB Classe Deleve Bowed String 18 dB Preview Help 18 dB Preview Help	

Кроме регуляторов усиления для каждой из полос, в окне имеются следующие общие элементы:

- Кнопка Reset All to Zero установка всех слайдеров в нейтральное положение
- > Раскрывающийся список **Band** точное значение центральной частоты (частоты среза) выбранного фильтра

- Поле Gain ввод точного значения коэффициента усиления сигнала на центральной частоте (частоте среза) выбранного фильтра
- > Кнопка Graph Actual Response получение фактического графика АЧХ эквалайзера
- Поле ввода Accuracy указание точности обработки (рекомендуемые значения параметра 500—5000; чем меньше нижняя граничная частота в спектре сигнала, тем больше должно быть это значение)
- > Поле ввода **Range** выбор диапазона изменения параметра слайдером (стан-
- дартные аппаратные эквалайзеры обычно имеют диапазон от 30 до 48 дБ)

Поле ввода Master Gain — ввод общего усиления сигнала

Поясним назначение кнопки Graph Actual Response. Регуляторами вы задаете желаемую форму АЧХ. Но для реализации каждого из элементарных фильтров, входящих в эквалайзер, применяются численные алгоритмы, основанные на быстром преобразовании Фурье. При моделировании любых процессов (не обязательно только электро-акустических) численный алгоритм всегда дает приближенный результат. Погрешность зависит от многих факторов, особенно от формата представления чисел и количества отсчетов. При моделировании эквалайзера точность результата, кроме того, зависит от добротности каждого из фильтров и от выбранного закона изменения данного параметра с увеличением центральной частоты настройки фильтра. В Cool Edit Pro соотношение всех этих факторов таково, что позволяет получить приемлемый по точности результат за приемлемое время. Реальная АЧХ, особенно в области низких частот, отличается от заданной вами. Такого рода погрешности принципиально имеют место в любой программе спектрального анализа/синтеза. Однако не все разработчики признаются в этом, тем не менее, создатели Cool Edit Pro не только обращают внимание пользователей на различия между желаемой и реальной АЧХ, но и предоставляют в наше распоряжение своеобразный измерительный инструмент, приводимый вдействие кнопкой Graph Actual Response. Нажав ее и подождав несколько мгновений, пока программа выполнит необходимые расчеты, вы получите фактический график АЧХ эквалайзера (рис. 6.78).

Надписи **Requested frequency** response и **Response** using **current accuracy** и значки рядом с ними напоминают, что желаемая АЧХ обозначается синим цветом на черном фоне, а фактическая — зеленым. Для амплитудно-частотной характеристики, приведенной на рис. 6.78 в качестве примера, характерны существенные различия между желаемым и действительным в области низких частот. С ростом частоты различия сходят «на нет».

Независимо от области частот фактическая характеристика всегда будет точно совпадать с заданной, если характеристика изменяется плавно и в небольших пределах. Кстати говоря, специалисты рекомендуют очень аккуратно пользоваться существенной частотной коррекцией.

В списке **Presets** содержится свыше сорока различных предустановок. Поясним сущность некоторых из них:

20 Band Classic V и 30 Band Classic V — 20- и 30-полосные V-образные характеристики (с подъемом нижних и верхних частот)



Рис. 6.78. Вкладка 30 Bands (1/3 octave) окна Graphic Equalizer после

- Presence (Music) фильтр присутствия для выделения музыкального сопровождения
- > Simple Bass Cut простой фильтр для снижения уровня баса
- > Simple Bass Lift простой фильтр для повышения уровня баса
- > Simple Mid Boost простой фильтр для повышения уровня средних частот
- Sloping High End Boost фильтр для подъема средних и высоких частот с наклонной характеристикой, возрастающей по мере роста частоты
- Sloping Low End Boost фильтр для подъема низких частот с наклонной характеристикой, возрастающей по мере убывания частоты
- Vocal Presence (Boost) фильтр присутствия для выделения вокала (подъем уровня сигнала на частотах, характерных для вокала)
- Vocal Presence (Cut) фильтр присутствия (снижение уровня сигнала на частотах, характерных для вокала)

6.28. Graphic Phase Shifter... — графический фазовращатель

Команда Effects > Filtres > Graphic Phase Shifter... открывает окно графического фазовращателя Graphic Phase Shifter (рис. 6.79).

Координатное поле окна предназначено для построения фазо-частотной характеристики (зависимости фазы колебаний от частоты). Окно Graphic Phase Shifter может пригодиться либо для корректировки фазочастотных искажений, либо в качествеспециального эффекта.



Рис. 6.79. Окно Graphic Phase Shifter

Ряд элементов окна вам уже хорошо знаком. Прежде всего, это флажки:

- Splines включение сплайн-аппроксимации
- > $+/-360^{\circ}$ Range переключение пределов шкалы на вертикальной оси
- Log Frequency Scale включение логарифмического масштаба по оси частот Кнопка Flat возвращает график в исходное состояние.

С помощью раскрывающегося списка FFT Size для поцедуры БПФ устанавливают размер выборки.

В раскрывающемся списке Channel следует выбрать обрабатываемые каналы: левый, правый или оба канала.

В списке пресетов содержится несколько вариантов фазо-частотных характеристик.

6.29. Notch Filter... — многополосный фильтр выреза

Фильтр, окно которого открывается командой Notch Filter..., предназначен для подавления нежелательных узкополосных составляющих в спектре сигнала. Он особенно полезен для подавления фоновых составляющих с частотой промышленной электрической сети (50 Гп) и гармоник этой частоты, образующихся в результате нелинейных преобразований.



Рис. 6.80- Окнодиалога Notch Filter

Рассмотрим окно диалога Notch Filter (рис. 6.80).

В группе Tones to Notch можно выбрать значение частоты (Frequency) и степень подавления (Attenuation) для каждой из подавляемых составляющих спектра.

Флажки DTMF Lower Tones и DTMF Upper Tones — включение/отключение режима подавления спектральных составляющих на частотах, стандартных для системы тонального набора номера телефона. Степень подавления можно выбрать отдельно для каждой группы низкочастотных и высокочастотных тонов.

Если флажок **Fix Attenuations to** установлен, то для всех частот уровень ослабления будет одинаковым (вводится в соответствующем поле). Если этот флажок сброшен, то есть возможность выбрать индивидуальные уровни ослабления каждой частоты.

В раскрывающемся списке Notch Width вы можете выбрать порядок фильтра [8, 34] и, тем самым, ширину полосы его пропускания: узкую (Narrow), очень узкую (Very Narrow) или суперузкую (Super Narrow). Рекомендуемые значения степени подавления для:

- ▶ Narrow не более 30 дБ
- > Very Narrow не более 60 дБ
- Super Narrow не более 90 дБ

В списке **Presets** содержатся следующие предустановки:

- 50 Hz + Harmonics (heavy), 50 Hz + Harmonics Removal варианты фильтров подавления фоновой составляющей от сети 50 Гц и 5-и гармоник этой частоты
- 60 Hz + Harmonics (heavy), 60 Hz + Harmonics Removal варианты фильтров подавления фоновой составляющей от сети 60 Гц и 5-и гармоник этой частоты
- DTMF Tones Removal фильтр подавления спектральных составляющих на стандартных частотах системы тонального набора номера телефона

- Ice Cream Truck фильтр, значительно (на 25 дБ) поднимающий уровень спектральных составляющих с частотами 1000, 1333, 1500, 2000, 2666 Гц и 3000 Гц
- Sibilance Softener (De-Ess) вариант фильтра деэсера

Предпоследний из вариантов фильтров представляет особый интерес и нуждается в пояснениях. По своему назначению каждый из элементов такого фильтра напоминает контур ударного возбуждения, обладающий высокой добротностью. При поступлении на такой контур короткого импульса или даже небольшого по амплитуде колебания, частота которого совпадает с резонансной частотой контура, в нем возбуждаются долго незатухающие колебания большой амплитуды.

Сигнал, имеющий богатый спектр (например, речь человека), в результате обработки таким фильтром приобретает мелодический характер: появляется то затухающий, то вновь возрождающийся призвук, напоминающий звучание аккорда *До мажор.* В этом нет ничего удивительного, ибо частоты настройки элементов фильтра, который в списке предустановок называется **Ice Cream Truck**, находятся приблизительно в тех же соотношениях, что и частоты звуков *до, ми, соль,*

Рассматриваемое окно фильтра носит название Notch Filter, которое буквально переводится как *фильтр выреза*. По смыслу названия фильтр должен только подавлять определенные частоты. Но пресет Ice Cream Truck совершенно не укладывается в эту логику. Здесь не подавляются, а, наоборот, подчеркиваются определенные частоты. Это привело нас к мысли, что Notch Filter обладает неочевидными свойствами, о которых ничего не сказано в руководстве пользователя. После непродолжительных экспериментов с фильтром стало ясно, что характер фильтра (ослабление или усиление частотных составляющих сигнала) зависит от знака параметра, который вводится в полях Attenuation. Если ввести, например, 25 дБ, тогда программа воспримет такой ввод, как: «Подавить частотную составляющую на 25 дБ». Если ввести -25 дБ, это трактуется как подавление составляющей на -25 дБ, что эквивалентно указанию повысить уровень частотной составляющей на 25 дБ.

Если вы сомневаетесь в возможности не подавлять, а усиливать с помощью фильтра Notch Filter определенные спектральные составляющие, рекомендуем провести следующий опыт. Загрузите любой записанный с микрофона аудиофайл. Думается, что если в нем и будет слышен фон переменного тока с частотой 50 Гц, то очень слабо. В списке пресетов выберите вариант 50 Hz + Harmonics (heavy), в полях Attenuation поменяйте знаки (введите минусы) и обработайте аудиофайл. Прослушав результат, вы убедитесь, что уровень фонового сигнала стал до безобразия высоким.

Если взять в качестве обрабатываемого аудиофайла запись шума (как получить шум, сказано в разд. 7.3), то с помощью фильтра Notch Filter можно синтезировать звук с любым распределением пяти спектральных составляющих. Поскольку шум является широкополосным процессом, в его спектре присутствуют составляющие с любыми частотами (во всяком случае, в пределах от единиц герц до десятков килогерц), то всегда найдется частота, которую можно выделить фильтром Notch Filter.

6.30. Parametric Equalizer... — семиполосный

параметрический эквалайзер

Командой Effects > Filtres > Parametric Equalizer... открывается окно Parametric Equalizer (рис. 6.81) — семиполосный параметрический эквалайзер, позволяющий с высокой точностью задать практически любую форму АЧХ фильтра.

В верхней части окна по традиции отображается график АЧХ.

Регуляторы и поля ввода Low Shelf Cutoff и **High** Shelf Cutoff предназначены для управления частотами среза низкочастотного и высокочастотного Shelf-фильтров, а слайдеры, расположенные слева и справа от поля графика, — для регулировки уровней усиления/ослабления сигнала этими фильтрами.

В группе **Center Frequency** сосредоточены 5 флажков для выбора фильтров и пять слайдеров-регуляторов центральной частоты. Точное значение центральной частоты отображается в поле, находящемся справа от слайдера.

В столбце Width находятся поля, в каждом из которых можно ввести новое значение добротности соответствующего фильтра, тем самым изменив ширину его полосы пропускания.

Уровень усиления/ослабления сигнала каждым из этих фильтров регулируется соответствующим слайдером. Эти слайдеры расположены в правой верхней части окна.



Рис. 6.81. Окно диалога Parametric Equalizer

Если выбрана опция **Constant Width**, то при перестройке частоты фильтра его полоса пропускания остается неизменной. Если выбрана опция **Constant Q**, то сохраняется неизменной его добротность, т. е. при увеличении частоты настройки пропорционально будет расширяться и полоса пропускания.

Поле ввода **Master Gain** предназначенодля изменения общего уровня усиления. Рассмотрим содержимое списка **Presets:**

- 250 Hz Cut with Low End Shelf ослабление сигнала на частоте 250 Гц и понижениеуровнянизкочастотных составляющих
- > Added Dimension подчеркивание частот в окрестности 1 кГц при одновременном понижении уровней низко- и высокочастотных составляющих спектра сигнала
- High Boost with 16k notch резкий подъем высоких частот, подавление час тоты 16кГц
- Highs Softener незначительное снижение уровней составляющих, расположенных в окрестностях частот 1 и 8 кГц
- Hum and Hiss Removal подавление составляющей на частоте 60 Гц, снижение уровня составляющих, расположенных выше 16 кГц
- > Loudness небольшой подъем низких и высоких частот
- Mackie High (Boost) подъем высоких частот
- Mackie High (Cut) завал высоких частот
- > Mackie Low (Boost) подъем низких частот
- > Mackie Low (Cut) завал низких частот
- Mackie Mid (Boost) подъем средних частот
- Mackie Mid (Cut) завал средних частот
- Old Time Radio имитация звучания старого радиоприемника
- Remove 60 Hz plus odd harmonics ослабление составляющей с частотой 60 Гц и ее 5-й, 7-й и 9-й гармоник
- **Reset to Zero (Flat)** сброс АЧХ в нейтральное состояние
- Resonant A's выделение звуков ля большой, малой, первой, второй и третьей октав

Работать с регуляторами и другими элементами интерфейса окна очень удобно, т. к. любые изменения параметров эквалайзера тут же отображаются на графике амплитудно-частотной характеристики.

6.31. Quick Filter... — 8-полосный графический

эквалайзер

С быстрым фильтром (Quick Filter) и в самом деле можно работать быстрее, чем с любым из фильтров, рассмотренных выше. Плата за это — принципиальная невозможность точной настройки его частотной характеристики, ведь быстрый фильтр в Cool Edit Pro представляет собой восьмиполосный графический эквалайзер (рис. 6.82).



Рис. 6.82. Окно Quick Filter

Достоинство этого фильтра — простота интерфейса, отсутствие «лишних» регуляторов. Как и в остальные обработки и эффекты программы, в фильтр заложены элементы интеллекта, т. е. при переходе кработе с аудиофайлом, имеющим другую частоту дискретизации, изменяются частоты настройки (а для крайних сверху и снизу регуляторов меняются частоты среза) всех элементарных фильтров.

Частота настройки указывается под соответствующим регулятором, а уровень усиления/ослабления — над ним.

В текущей версии Cool Edit Pro есть более совершенный графический эквалайзер, вы уже познакомились с ним в разд. 6.27. Quick Filter был единственным графическим эквалайзером в программе Cool Edit 96 [2]. Тем не менее, при всей простоте и несовременности интерфейса, он кое в чем превосходит Graphic Equalizer: для фильтра Quick Filter так же, как и для фильтра FFT Filter (разд. 6.26), можно реализовать изменяющуюся во времени АЧХ. Для этого нужно задать вид начальной и конечной АЧХ (начальные и конечные положения регуляторов эквалайзера). Флажок Lock to these settings only должен быть сброшен. Начальную АЧХ задают, выбрав вкладку Initial Settings, а конечную — вкладку Final Settings.

При установленном флажке Lock to these settings only вид АЧХ не зависит ог времени. Регуляторами группы Master Gain устанавливают уровень общего усиления сигналов после фильтрации. Традиционно с помощью флажка Lock L/R можно связать друг с другом регуляторы уровней левого и правого каналов.

В группе **Presets** можно выбрать предустановки, правда, их не так уж и много. Видимо, этот фильтр разработчики не относят к числу перспективных и в новых версиях программы список предустановок не расширяют. Их всего 5:

- **Bass Boost** подъем низких частот
- Flat установка регуляторов эквалайзера в нейтральное положение

Loudness — подъем низких и высоких частот, завал сверхнизких частот

Old Time Radio — имитаиия звучания старого радиоприемника

Treble Boost — подъем высоких частот

6.32. Scientific Filters... — фильтры Бесселя, Баттеворта, Чебышева

Командой Effects > Filtres > Scientific Filters... открывается окно Scientific Filters (рис. 6.83).

В окне Scientific Filters собраны «теоретические» фильтры следующих классов:

▶ Фильтр Бесселя — вкладка Bessel (рис. 6.83)

> Фильтр Баттеворта — вкладка Butterworth (рис. 6.84)

> Фильтр Чебышева — вкладки Chebychev 1 (рис. 6.85) и Chebychev 2

Довольно подробные сведения о свойствах этих фильтров вы можете получить, ознакомившись с материалами книг [8, 34]. Сейчас же речь пойдет о назначении элементов интерфейса в окне Scientific Filters.

Вы видите два графика: один из них (желтый) — АЧХ фильтра, второй (красный) — либо фазочастотная характеристика (ФЧХ) (если выбран переключатель **Phase)**, либо зависимость задержки (запаздывания) сигнала в фильтре от частоты (если выбран переключатель **Delay)**.



Глава б



Под координатной плоскостью расположено поле, в котором отображаются координаты курсора: частота, значение АЧХ и значение ФЧХ. Флажок **Extended Range** служит для переключения отображаемого диапазона значений АЧХ. При

сброшенном флажке пределы отображаемых значений АЧХ варьируются от -54 до 12дБ, при установленном флажке диапазон значений составляет -120-12дБ.

Для каждого из четырех классов фильтров (Bessel, Butterworth, Chebychev I и Chebychev 2) кнопками Low Pass, High Pass, Band Pass и Band Stop можно выбрать тип фильтра:

- > Low Pass фильтр, пропускающий низкие частоты
- > High Pass фильтр, пропускающий высокие частоты
- > Band Pass полосовой пропускающий фильтр
- > Band Stop полосовой фильтр выреза (режекторный фильтр, фильтр-пробка)

Набор задаваемых параметров определяется классом и типом фильтра. Для фильтров Low Pass и High Pass можно задать только частоту среза (Cutoff). Адля фильтров Band Pass и Band Stop этот параметр будет уже иметь смысл нижней частоты среза. Для полосовых фильтров параметр High Cutoff — это верхняя частота среза.

- Для всех классов фильтров, кроме Bessel, следует определить еще четыре параметра.
- > **Order** порядок фильтра
- Transition Bandwith ширина полосы частот перехода (например, для полосового пропускающего фильтра — от области подавления к области пропускания). При выборе этого параметра порядок фильтра будет установлен автоматически (и наоборот)
- High Width ширина полосы частот верхнего перехода (например, для полосового пропускающего фильтра — от области пропускания к области подавления). Этот параметр задается только для полосовых фильтров
- > Stop Attn ослабление спектральных составляющих в полосе подавления

Для фильтров Chebychev 1 и Chebychev 2 можно выбрать максимальное допустимое значение неравномерности АЧХ в областях пропускания или подавления: Pass Ripple и Actual Ripple.

В группе Master Gain можно задать общее усиление (отдельно для левого и правого каналов).

В списке Preset содержится 7 весьма поучительных схем предустановок:

- 60Hz Hum Notch Filter фильтр Бесселя 2-го порядка, предназначенный для подавления составляющей фона с частотой 60 Гц. От аналогичных по назначению ранее рассмотренных фильтров он отличается тем, что практи • • чески не влияет на соседние частотные составляющие
- Drop Off Bellow 250 Hz фильтр Баттеворта 6-го порядка, обеспечивающий подавление спектральных составляющих ниже 250 Гш
- Hiss Cut (above 10 kHz) фильтр Чебышева 6-го порядка, обеспечивающий подавление спектральных составляющих выше 10кГц
- Leave the Bass (10Hz to 400 Hz) фильтр Чебышева 2-го порядка, обеспечивающий подавление всех частот, кроме частот в полосе 10—400 Гц, характерных для баса
- Notch around 1kHz by 6dB фильтр Чебышева 7-го порядка, обеспечивающий вырез составляющих в ближайших окрестностях частоты 1 кГц

- Remove Subsonic Rumble фильтр Баттеворта 18-го порядка, обеспечивающий подавление инфразвуковых спектральных составляющих (ниже 27 Гц),
- Strictly 1 kHz фильтр Баттеворта 40-го порядка, имеющий полосу пропускания, в точности равную 1 кГц

На примере фильтра Баттеворта 40-го порядка особенно заметно, насколько неравномерна и сложна его фазочастотная характеристика. За счет усложнения фильтра удается реализовать почти идеально прямоугольную АЧХ, и амплитудных искажений сигнала в полосе пропускания такого фильтра не будет совсем. Однако фазы спектральных составляющих сигнала, попавших в полосу пропускания такого фильтра, оказываются практически непредсказуемыми. Это обязательно повлияет даже на тембр монофонического аудиофайла, не говоря уж о аудиофайле стереофоническом.

Мы закончили рассматривать имеющиеся в программе средства частотной фильтрации сигналов. На очереди не менее интересная тема — шумоподавление — подменю Noise Reduction, в которое входят следующие команды:

- > Click/Pop Eliminator... обнаружение и исправление щелчков и/или выпадений отсчетов
- > Clip Restoration... устранение клиппирования
- > Hiss Reduction... спектральное пороговое шумоподавление
- Noise Reduction... шумоподавление на основе анализа свойств образца шума

6.33. Click/Pop Eliminator... — обнаружение и исправление щелчков и/или выпадений отсчетов

Каких только помех не встречается в записанных вами аудиофайлах! Перечислим некоторые из них.

- Равномерный широкополосный почти белый шум (тепловой шум в цепях звуковой карты, шум магнитной ленты, шум квантования, смесь наводок от компонентов компьютера и внешних источников электромагнитного излучения).
- Различные звуки заднего плана, проникающие в микрофон при записи, которые, смешиваясь, превращаются в «окрашенный» шум.
- Хрипы, вызванные нелинейными искажениями при перегрузке АЦП.
- Щелчки, образовавшиеся из-за некорректного монтажа фрагментов волновых форм в местах их стыка.
- > Щелчки и выпадения отсчетов, обусловленные, в основном, ошибками в считывании данных с дорожки диска.
- > Щелчки, обусловленные царапинами на поверхности грампластинки.

В программе Cool Edit Pro есть средства для борьбы со всеми перечисленными помехами, но сейчас речь пойдет именно об инструменте автоматического поиска и устранения щелчков и выпадений отсчетов: Click/Pop Eliminator.

Можно сказать, что выпадение отсчета — это «шелчок наоборот». На слух щелчки и выпадения отсчетов проявляются практически одинаково, т. е. как щелчки, Для них характерно резкое отличие значений соседних отсчетов — скачки уровня сигнала. Звук — волновой процесс, а, как известно, природа не терпит скачков, особенно в волновых процессах. Скачки противоестественны. Контрастные перепады уровня вы заметите на слух или даже «на ГЛаЗ», рассматривая волновую форму с высоким разрешением или анализируя ее текущий спектр (разд. 5.1). Однако возникновение интенсивных щелчков или выпадений отсчетов маловероятно. Многие форматы хранения аудиоданных предполагают применение специальных кодов, обнаруживающих и корректирующих определенное количество ошибок. Структура этих кодов такова, что практически исключается возникнове ние существенных погрешностей при считывании данных. Погрешности, сравнимые с максимальным значением отсчетов оцифрованного звука, возникают крайне редко, зато мелких ошибок — тьма-тьмушая. Устранять их вручную — совершенно нетворческое занятие. Точно так же невозможно в ручном режиме визуально обнаружить и устранить все шелчки, обусловленные царапинами на поверхности пластинки. Вот тут-то на помощь и приходит Click/Pop/Crackle Eliminator.

Окно Click/Pop Eliminator (рис. 6.86) открывается командой Click/Pop Eliminator...

В этом окне имеется много элементов, и со всеми ними нам сейчас предстоит разобраться.



В поле **Detection** прорисовываются графики распределения числа обнаруженных (Detect) и устраненных (Reject) щелчков в зависимости от их уровня.

Кнопкой Auto Find AH Levels включают автоматический поиск щелков всех уровней в соответствии с заданными параметрами: Sensitivity (Чувствительность) и Discrimination (Различимость).

Кнопкой Find Threshold Levels Only включают автоматический поиск щелчков, соответствующих пороговым уровням: максимальному (Max Threshold), среднему (Avg Threshold) и минимальному (Min Threshold).

При установленном флажке Second Level Verification включается второй уровень проверки, это позволяет избежать ошибочного признания щелчками некоторых «полезных» перепадов уровня сигнала.

Флажок **Pulse Train Verification** следует устанавливать в том случае, когда слишком часто происходит ошибочное выявление щелчков.

Если установлен флажок Link Channels, производится поиск шелчков в обоих стереоканалах. Это увеличивает вероятность правильного обнаружения щелчков.

Установленный флажок Smooth Light Crackle позволяет уменьшить количество однотипных ошибок. Флажок и поле ввода Detect Big Pops позволяют организовать поиск и удаление длительных выбросов.

Если установлен флажок Multiple Passes, то включается режим многократной повторной обработки. Количество проходов следует ввести в поле.

В группе Correction находятся перечисленные ниже поля ввода и опции.

- FFT Size размер выборки при выполнении быстрого преобразования Фурье. Число должно быть равно целой степени двойки. При установленном флажке Auto размер выборки устанавливается программой автоматически.
- > **Pop Oversamples** расширение временного интервала обработки обнаруженного щелчка.
- Run Size несколько щелчков, расстояние между которыми меньше, чем указано в этом поле ввода, обрабатываются программой как единственный щелчок.
- **Fill** Single Click Now восстановление одиночных удаленных щелчков.

В безымянном поле, расположенном в нижней части окна, отображаются результаты предварительной обработки, т. е. число скорректированных (Corrected) и число подавленных (Rejected) щелчков.

В списке **Presets** содержатся предустановки, отличающиеся значениями перечисленных выше параметров. Они позволяют очищать аудиофайлы, характеризующиеся различной насыщенностью щелчками и выпадениями отсчетов.

6.34. Clip Restoration... — устранение

клиппирования

Команда **Clip Restoration...** открывает одноименное окно (рис. 6.87). Назначение этого окна — устранение клиппирования — поясним на примере.

InputAttenuation fi dB Overhead 6 % dinimum Run Size 1 F FFT Size 32 sample	Clipping Statistics Left Right Min Sample Max Sample Percent Clipped	
Presets Add De Restore Heavily Clipped	store Heavily Clipped	Close
Restore Normal	Gather Statistics Now	Cancel Help

Рис. 6.87, Окно Clip Restoration

На рис. 6.88 слева представлена волновая форма, записанная *с* нормальным качеством. Уровень записи был выбран таким, что ни один отсчет не достиг и, тем более, не превысил максимально допустимого значения. Иными словами, в этой волновой форме нет клиппированных отсчетов. Но не всегда удается верно подобрать уровень записи, поэтому клиппированные отсчеты могут появиться в изобилии.

На рис. 6.88 справа представлена волновая форма, в котором клиппировано большинство отсчетов. Правда, эта волновая форма получена не непосредственно при записи звука, а путем копирования и усиления на 10дБ отсчетов волновой формы, представленной в левой части рисунка. Можно было бы записать какойлибо другой аудиофайл, но тогда было бы труднее оценить эффективность рассматриваемого средства устранения клиппирования. Итак, и слева, и справа один и тот же аудиофайл, но в правую волновую форму специально внесены искажения. Сравним звучание. Пока воспроизводится левая волновая форма, мы слышим приятный женский голос, когда звучит правая, раздается скрежет. Кажется. что звук воспроизводится динамиком, у которого звуковая катушка деформирована и цепляется за магнит.



Рис. 6.88. Пример волновой формы с сильным клиппированием Можно попытаться уменьшить уровень искаженного сигнала, однако это не поможет. Звук станет тише, а все искажения останутся.

В общем, аудиофайл следовало бы считать безнадежно испорченным, если бы в Cool Edit Pro не было окна Clip **Restoration**. Выделив клиппированную волновую форму и применив к ней это средство реставрации, мы получим приблизительно то, что представлено справа на рис. 6.89 (слева показан все та же многострадальная исходная волновая форма).



Рис. 6,89. Результат работы **Clip** Restoration

Существенная часть огибающей клиппированной волновой формы представляет собой прямую линию (рис. 6.88), а огибающая обработанной волновой формы приобрела изгибы, стала напоминать огибающую исходной волновой формы. Разумеется, при сравнении правой и левой волновых форм на рис. 6.89 заметны различия. Да и звучание их отличается. Тембр женского голоса, конечно, изменился, но голос вновь стал приятным, эффект заклинивающегося динамика исчез. Слушать такой аудиофайл можно без отвращения и содрогания.

Мистика какая-то! Откуда Cool Edit Pro узнал, какова была форма огибающей? Ни какой мистики, только сухая наука — интерполяция на основе статистических гипотез.

Все происходит примерно так. Сначала значения всех отсчетов волновой формы делятся на некое постоянное число, например, на 4, Тем самым обеспечивается возможность в дальнейшем увеличивать значения не всех, а уже отдельных отсчетов. При этом преобразуется и порог клиппирования. Если раньше он составлял, например, 100%, то после деления на 4 стал равен 25%.

Далее программа анализирует серии отсчетов, значение которых равно порогу клиппирования. Допустим, обнаружено три подряд следующих таких отсчета. Высказывается следующая гипотеза: вероятно, значения крайних отсчетов при записи действительно были равны 25%, вероятно, что, если бы не произошло клиппирования, значение среднего отсчета было бы больше 25%.

Затем оценивается скорость изменения значений отсчетов слева и справа от анализируемого клиппированного участка и на основе одного из известных алгоритмов интерполяции вычисляется значение этого самого среднего отсчета.

Данная процедура повторяется для каждой обнаруженной серии клиппированных отсчетов. В заключение аудиофайл нормализуется. Такая методика, безусловно, позволяет устранить клиппирование. Но ясно, что реставрированный аудиофайл не будетточной копией того, который можно было бы получить при правильном выборе режима записи.

Здесь предполагается наличие, по крайней мере, трех источников погрешностей:

- Гипотеза не обязательно отражает то, что происходило на самом деле. В нашем примере средний отсчет мог не превышать порог клиппирования, а быть равен ему
- Скорость изменения значений отсчетов непостоянна
- В случае длинной серии клиппированных отсчетов характер изменения значений отсчетов, превышавших порог клиппирования, может быть любым. Огибающая может монотонно возрастать и затем монотонно убывать, но ее изменение может носить и колебательный характер

А теперь рассмотрим назначение опций окна Clip Restoration (рис. 6.87). Начнем с полей ввода, перечисленных ниже.

- Input Attenutation усиление сигнала перед обработкой. От этого параметра будет зависеть обшая громкость звучания аудиофайла после обработки. По сути дела, в нем скрыта информация об уровне, к которому производится нормализация значений отсчетов аудиофайла. Чтобы сориентировать вас, скажем, что в примере, представленном на рис. 6.89, значение Input Attenutation выбрано равным —10 дБ.
- Overhead% значение порога, при превышении которого сигнал считается клиппированным. Например, если этот параметр равен 0, то клиппированными будут считаться только отсчеты, достигшие уровня 100%. Если париметр Overhead% равен 1%, то клиппированными будут считаться отсчеты, достигшие уровня 99% от максимально возможного.
- Minimum Run Size минимальное количество следующих подряд отсчетов, достигших заданного порога, необходимое для того, чтобы считать текущий фрагмент сигнала клиппированным.
- FFT Size размер выборки при реализации быстрого преобразования Фурье. Как всегда, чем больше выборка, тем точнее вычисления, и тем больше времени требуется для них.

В группе Clipping Statistics для каждого из стереоканалов приводятся статистические сведения: значение минимального отсчета (Min Sample), значение максимального отсчета (Max Sample), и процент клиппированных отсчетов (Percent Clipped). Для получения статистических сведений следует нажать кнопку Gather Statistics Now.

В списке **Presets** три строки:

- Restore Heavily Clipped реставрация в значительной степени клиппированых волновых форм
- > Restore Lightly Clipped реставрация слегка клиппированных волновых ϕ орм.
- Restore Normal обработка волновых форм, клиппирование которых на гла:! незаметно. Такую обработку можно, на всякий случай, применять к любому аудиофайлу. Если клиппированных отсчетов в нем не было, то обработка сведется к понижению уровня нормализации на 1%.

6.35. Hiss Reduction... — спектральное пороговое шумоподавление

В подменю Noise Reduction есть несколько команд, обеспечивающих применение различных средств шумоподавления. Некоторые из них универсальны, а некоторые узкоспециализированы. К последней категории и относится Hiss Reduction. Научившись работать с этим окном, вы получите в свое распоряжение довольно серьезное средство подавления специфического шума — шума магнитной ленты.

Окно Hiss Reduction (рис. 6.90) открывается командой Hiss Reduction....

Основную часть окна занимает координатное поле, на котором можно построить график амплитудно-частотной характеристики шумоподавителя. Это не совсем обычная АЧХ. Можно сказать, что это «АЧХ наоборот»: чем выше находится какая-либо ее точка на координатном поле, тем сильнее ослабляется соответствующая этой точке спектральная составляющая.

Если выбрана опция Viewing Left, то отображается график АЧХ левого канала, если выбрана опция Viewing Right — правого. Создавая и перемещая узлы графика, можно редактировать график АЧХ.

В группе **Reset имеются** три кнопки, с помощью которых график AЧX возвращают в исходное состояние (превращают его в прямую линию). Тем самым задают уровень подавления шума, одинаковый для всех частот;

- Ні уровень подавления шума составляет -50 дБ (подходит для случая, когда посторонний шум очень интенсивен)
- Меd уровень подавления шума составляет -70 дБ (для среднего по интенсивности постороннего шума)
- Low уровень подавления шума составляет -90 дБ (для очень слабого постороннего шума)



Рис. 6,90. Окно Hiss Reduction

Поочередно «ухватываясь» курсором мыши за оконечные узлы прямолинейного графика, можно переместить график в вертикальном направлении, задав другой уровень подавления. Применяя **Hiss Reduction** с такой АЧХ подавления, вы будете решать задачу шумоподавления «в лоб». Программа будет подавлять шум на всех участках спектра звукового сигнала, вне зависимости от того, есть ли на них шум.

Можно, конечно, сделать линию наклонной или вручную придать ей форму, которая, по вашему мнению, соответствует спектру шума: на тех частотах, где шум интенсивнее, график АЧХ фильтра подавления должен идти выше, там, где шум менее интенсивен, — ниже. Но ваши представления о спектре шума могут не соответствовать действительности. Тогда подавление шума не будет оптимальным: на некоторых участках спектра шум окажется «недодавленным», зато на других участках, где реальная спектральная плотность шума мала, напрасно пострадает полезный звуковой сигнал.

В окне Hiss Reduction предусмотрен фантастически эффективный инструмент — кнопка Get Noise Floor, включающая процедуру спектрального анализа образца шума.

В начале ленты всегда бывает участок, содержащий только шум. Выделите такой участок реставрируемой фонограммы. Учтите, что чем протяженнее анализируемый фрагмент, тем точнее результат анализа.

В поле ввода **drag** points задайте количество узлов, которыми будет представлен график, полученный в результате анализа образца шума.

Нажмите кнопку Get Noise Floor. Как обычно, появится прогресс-индикатор, показывающий, что анализ идет нормально. Спустя небольшой период времени на координатном поле прорисуется график амплитудно-частотной характеристики фильтра, которая соответствует огибающей спектра шума (рис. 6.91).



Рис. 6.91. Пример реальной огибающей спектра шума магнитной ленты

Если теперь выделить всю волновую форму, включая участки, содержащие только шум, и участки, где имеется смесь полезного сигнала и шума, и применить **Hiss Reduction**, то будет выполнено оптимальное подавление шума.

Выбрав режим детального просмотра волновой формы, вы можете убедиться, что интенсивность шума уменьшилась. Если такое уменьшение оказалось недостаточным, воспользуйтесь регулятором Noise Floor Adjust или соответствующим полем ввода. Эти элементы обеспечивают соответственно грубую и точную подстройку уровня подавления шума в пределах от —40 до 40 дБ. Разумеется, чтобы увеличить степень подавления шума, нужно установить положительные значения данного параметра. Когда вы проделаете все перечисленные операции, должен получиться результат, подобный представленному на рис. 6.92.



Рис. 6.92. Пример фонограммы с подавленным шумом

Для большей убедительности в левой части оставлен участок волновой формы с неподавленным шумом. Правее располагается то, что совсем недавно было шумом, а еще правее — очищенный от шипящего призвука звуковой сигнал.

Чтобы удостовериться в том, что шум действительно подавлен, и проконтролировать степень его подавления, можно опять выделить тот фрагмент волновой формы, где раньше был только шум, открыть окно **Hiss Reduction** и вновь нажать кнопку **Get Noise Floor. Вы** получите график огибающей спектра подавленного шума (рис. 6.93).

Сравним полученный спектр с исходным спектром шума (см. рис. 6.91). В необработанном аудиофайле измеренный уровень шума находился в пределах от -80 до -90 дБ. После обработки он не превышает -120 дБ. Ручаться за точность измерения абсолютных значений этих уровней мы не беремся. Уровень шумаленты необработанного фрагмента на слух нами оценивался, как несколько более высокий, чем тот, что показали измерения (см. рис. 6.91). Измеренное абсолютное значение уровня шума в значительной степени зависит от метода его измерения, в частности, от того, к какой величине производится нормирование результатов измерений. Но вот оценка относительного приращения качества, в данном случае,


Рис. 6.93. Огибающая спектра подавленного шума

может считаться достоверной, т. к. оба графика (см. рис. 6.91 и рис. 6.93) получены одним и тем же методом. Таким образом, степень подавления шума в данном примере составляет от 30 до 40 дБ.

Приведенный пример получен в процессе обработки реальной фонограммы, представленной одним из участников нашей радиопередачи «Музыкальный компьютер». Технические требования, предъявляемые нами к качеству фонограмм, таковы, что им удовлетворяют только записи в формате WAV или CD-DA. Записи на кассетах мы принципиально не принимаем. Однако вданном случае, у автора с самого начала не было возможности записать свою работу на CD, а сама композиция оказалась очень интересной. Поэтому мы попытались ее отреставрировать. С шумом, как вы видите, справиться удалось. Но от мысли воспроизвести эту музыку в эфире все же пришлось отказаться из-за высокой детонации и неравномерности уровня записи по причине неплотного прилегания ленты к магнитной головке. С этими дефектами записи, конечно, в какой-то мере можно бороться, однако нужно потратить слишком много времени. Не всегда игра стоит свеч.

Вернемся к окну **Hiss Reduction**. Работать с основными инструментами подавления шума вы уже научились. Остались тонкости, способные, однако, повлиять на качество конечного результата как в ту, так и в другую сторону.

В раскрывающемся списке **FFT Size_points** можно выбрать размер выборки при реализации быстрого преобразования Фурье.

Precision Factor — это коэффициент, который определяет точность выполнения расчетов в процессе уменьшения постороннего шума. Данный параметр оказывает влияние на время затухания спектральных компонентов. Большие значения параметрадают лучшие результаты, но и увеличивают время обработки. При малых значениях коэффициента точности вы можете получить несколько миллисекунд постороннего шума перед громкими фрагментами звука и после них. Пред-

287

почтительные значения параметра от 7 до 14. При коэффициенте точности более 20 дальнейшего улучшения качества практически не будет.

В поле **Transition Width** вводят параметр «диапазон перехода». Вместо того чтобы понизить шум мгновенно, программа будет постепенно переходить от зашумленного состояния к незашумленному. Это позволяет избежать изменений уровня шума, заметных на слух. Кстати, полное отсутствие шума в паузах иногда воспринимается человеком негативно, ибо это неестественно.

В поле Spectral Decay Rate вводят параметр «спектральная скорость затухания». В аудиофайле отсчеты, в которых преобладает звук, всегда соседствуют с отсчетами, содержащими шум, причем уровень звука в фазе затухания часто оказывается сравним с уровнем шума. Правильный выбор значения параметра Spectral Decay Rate (в диапазоне 40 - 75%) позволяет избежать и вырезания части полезного сигнала, и «искусственного» характера звучания музыки, и противоестественно длинных реверберационных хвостов.

В поле **Reduce Hiss by** следует ввести величину ослабления тех шумовых компонентов, которые не превышают уровень подавления шума, заданный в группе **Reset**. При значении этого параметра порядка 3 дБ некоторые компоненты шума могут оказаться неподавленными. При более высоких уровнях (особенно выше 20 дБ) может быть получено существенное уменьшение постороннего шума, но не исключено искажение звука.

Если выбрана опция **Remove Hiss**, то будет удален шум, если выбрана опция **Keep Only Hiss**, то именно шум и останется, а удаляется полезный сигнал. Для чего может понадобиться последний режим? Подбирая параметры шумоподавителя, обычно вы контролируете степень ослабления шума. Можно практически полностью избавиться от шума, но при этом будет в значительной степени затронут и сам полезный сигнал. Прослушивая обработанную фонограмму, легко убедиться в отсутствии шума, а оценить, не поврежден ли сигнал, значительно труднее. Вот здесь на помощь и приходит опция **Keep Only Hiss**. Включите ее, обработайте волновую форму или ее фрагмент (главное — в ней должен быть не только шум, но и полезный сигнал) и послушайте результат. Если ничего, кроме шума, не услышите, значит, вы правильно подобрали значения параметры шумоподавителя. Отменяйте операцию, включайте опшию **Remove Hiss** и, не меняя значения параметров, выполняйте окончательное шумоподавление.

Если не удалось найти наилучшее сочетание параметров, то после применения шумоподавления с включенной опцией Keep Only Hiss вы обязательно услышите, как сквозь шум пробиваются некие членораздельные звуки. Это означает, что при выбранных параметрах к шуму оказались причислены и некоторые элементы полезного сигнала. Отмените операцию, выберите другие значения параметров (например, передвиньте влево регулятор Noise Floor Adjust) и сделайте еще одну пробу. Когда вы добъетесь исчезновения следов полезного сигнала из выборки, можете прекращать эксперименты и приступать к настоящему шумоподавлению.

Напомним, что рассмотренное средство снижения шума относится к специализированным. Прежде всего, оно ориентировано на снижение уровня квазибелого шума, подобного шуму магнитной ленты. В следующем разделе мы рассмотрим еще один, на этот раз универсальный, шумоподавитель.

6.36. Noise Reduction... — шумоподавление на основе анализа свойств образца шума

Команда Noise Reduction... меню Effects выполняет одну из самых замечательных функций. Когда вы научитесь пользоваться этим простым и в то же время мощнейшим инструментом, то, возможно, вас посетит чувство уверенности в непобедимости полезного сигнала шумом. Какой бы зашумленной ни была запись, с Cool Edit Pro не страшен никакой шум. Может показаться, что Cool Edit Pro умеет подавлять шум без ущерба качества полезного сигнала, не искажая его спектра. Конечно же, это не так. Автор Cool Edit Pro — не только программист, но и замечательный специалист в области технологий обработки звука. Ему удалось создать эффективную технологию шумоподавления с учетом психоакустических особенностей слухового аппарата человека. Искажения при шумоподавлении, конечно же, есть, но они находятся в разумных пределах, т. е. когда человек их не замечает.

Окно диалога Noise Reduction показано на рис. 6.94.

Для шумоподавления нужно иметь хотя бы немного информации о шуме. Чем больше его статистических свойств известно, тем эффективнее подавление. Откуда взять эту информацию? Функция Noise Reduction чем-то напоминает сыск-



диалога Noise Reduction

10 3ak. 1152

ную собаку, которой нужен образец запаха. Cool Edit Pro нужен образец шума. Прежде чем вызывать окно шумоподавления, вернитесь в главное окно программы и выделите фрагмент волновой формы без полезной информации, но содержащий характерный для этой волновой формы шум (шипение микрофона, фоновые звуки и т. п.). Желательно, чтобы этот фрагмент был подлиннее и программа получила побольше информации о шуме. Программа будет считать, что тот фрагмент, который вы ей показали, содержит только шум. Теперь вызывайте окно Noise Reduction. Нажмите кнопку Get Noise Profile from Selection. Произойдет сбор информации о шуме, которая отобразится в верхнем координатном поле (рис. 6.95).



РМС. 6.95. Окно Noise Reduction после сбора информации о шуме

В принципе, здесь представлена знакомая вам по предыдущему разделу амплитудно-частотная характеристика подавления, которая совпадает со спектром проанализированного фрагмента волновой формы. По горизонтальной оси отложена частота, а по вертикальной — величина спектральных составляющих. При реализации обработки порог шумоподавления будет непосредственно зависеть от значения АЧХ. Правда, на этом координатном поле вы можете разглядеть целых три графика:

- Верхний (красный) амплитудно-частотная характеристика фильтра, которая соответствует максимальному порогу шумоподавления
- Нижний (зеленый) график АЧХ фильтра, которая соответствует минимальному порогу шумоподавления (эти графики программа формируетав-

290

томатически после сбора информации о волновой форме, изменить их вы не можете)

Средний (желтый) график — АЧХ фильтра, соответствующая реально установленному вами уровню шумоподавления

Величина последнего параметра регулируется движком Noise Reduction Level или вводится (в процентах) в расположенном рядом с ним поле. Поиграйте этим движком, и вы увидите, как в левом его положении желтый график сливается с зеленым, в правом — с красным. В промежуточном положении движка желтый график имеет собственную форму.

При малом значении параметра Noise Reduction Level в спектр полезного сигнала практически не вносится никаких изменений, а шум может подавляться на десятки децибел. Однако не всегда складывается такая шумовая обстановка, может потребоваться и глубокое шумоподавление. При этом спектр сигнала, скорее всего, исказится, возникнут режущие слух эффекты. Мы пользуемся рассматриваемым шумоподавителем для обработки вокальных партий своих композиций, записанных далеко не в студийных условиях. Кроме того, с его помощью мы обрабатываем дикторский текст и записи интервью с участниками передачи «Музыкальный компьютер». Как правило, при значении параметра Noise Reduction Level, равном 60%, внешний записанный шум оказывается пониженным до уровня, хотя и несравнимого с уровнем собственных шумов звуковой карты, шума квантования и шума дитеринга, но такого, что при средней громкости воспроизведения шум в паузах не слышен. Если выбрать порог подавления более высоким, то дальнейшего улучшения субъективного ощущения тишины в паузах не будет, зато в полезном сигнале появятся искажения в виде металлического призвука.

Итак, желтый график — это зависимость реального порога шумоподавления от частоты. Вы в состоянии не только влиять на общий его уровень (с помощью движка Noise Reduction Level), но и корректировать этот уровень для отдельных частотных областей. Этой цели служит нижнее координатное поле. Для коррекции зависимости уровня подавления от частоты можно воспользоваться имеющимся там графиком. Как обычно, мышью можно создать на нем узлы. Перемещая их по координатному полю, вы придадите графику любую желаемую форму. Все ваши манипуляции с этим графиком незамедлительно будут изменять форму желтого графика в верхнем координатном поле. Таким образом, в вашем распоряжении есть средство для корректировки той характеристики, которую программа сформировала автоматически. Это может пригодиться в сложных случаях, когда не удается осуществить глубокое автоматическое подавление шума во всей полосе частот при сохранении высокого качества полезного сигнала и приходится искать приемлемые компромиссы.

Характеристики шума можно сохранить в файле, воспользовавшись кнопкой Save **Profile.** Теперь, если в будущем вы захотите очистить от шума аудиофайл, записанный в той же шумовой обстановке, что и нынешний, достаточно нажать кнопку **Load Profile и** загрузить соответствующий файл.

Однако мы не рекомендуем этим увлекаться, поскольку шумовые характеристики помещения, где проводятся сеансы записи, можно считать стационарными только в случае хорошей звукоизоляции. Для домашних студий это нехарактерно. Как ни увешивай стены и мебель коврами, одеялами, покрывалами, все равно настоящую звукоизоляцию не создать. Во время одного сеанса записи под окном долго прогревалась машина, во время другого — дальний сосед сверху сверлил стены. Это и есть нестационарные составляющие внешних шумов. Прелесть Noise Reduction заключается в том, что это средство, в отличие от шумоподавителя, рассмотренного в разд. 6.35, способно устранять не только истинно шумовые помехи, но и регулярные фоновые мешающие сигналы, стационарные в период времени обработки волновой формы или ее фрагмента. Т. е. если двигатель автомобиля тихо тарахтел на всем протяжении сеанса записи, то впоследствии этот звук может быть удален практически полностью. Но если вы попытаетесь воспользоваться образцом этого шумадля обработки аудиофайла, записанного в том сеансе, когда работала электродрель, это не только не избавит аудиофайл от ее звука, но и исказит фонограмму, потому что программа будет удалять из нее несуществующий звук двигателя автомобиля.

Для создаваемых файлов с данными о шуме можно задать количество выборок (Number of Statistical Snapshots in Profile).

С принципиально важными элементами окна **Noise Reduction** мы разобрались. Осталось рассмотреть еше несколько полезных опций.

Если установлен флажок Log Scale, то по оси частот выбирается логарифмическая шкала. Вы уже знаете, что это позволяет разглядывать во всех подробностях низкочастотную часть спектра. При сброшенном флажке — шкала линейная, больше пригодная для анализа высокочастотной области спектра.

Установленный флажок Live Update включает режим модификации AЧX в реальном времени. Это означает всего лишь то, что AЧX будет изменяться непрерывно по мере перемещения узлов графика уровня подавления. В противном случае изменения в графике, расположенном в верхнем координатном поле, произойдут лишь после того, как вы, переместив узел графика, находящегося в нижнем координатном поле, отпустите кнопку мыши.

Нажатием кнопки Flat, как обычно, графику уровня подавления возвращается его исходный вид: он превращается в отрезок прямой линии.

Правее кнопки **Flat** расположена область, в которой отображаются координаты курсора мыши (частота и уровень в процентах), если курсор находится в пределах нижнего координатного поля.

Группа Noise Reduction Settings содержит настройки самой процедуры шумоподавления. Со списком FTT Size вы уже знакомы. Он содержит объемы выборок для выполнения операции БП Φ , используемой при шумоподавлении. Чем больше параметр, выбранный из списка, тем лучше будет производиться обработка звука и тем больше времени она займет.

С переключателями **Remove Noise** (Убрать шум) и **Keep Only** Noise (Убрать полезный сигнал и оставить только шум) вы также познакомились в разд. 6.35. Мы подробно рассказали о том, как использовать эти переключатели для того, чтобы выяснить, не вырезали ли вы вместе с шумом и немножко полезного сигнала.

В поле **Precision** Factor вводится коэффициент, влияющий на точность расчета. Чем больше коэффициент, тем лучше. Однако при увеличении значения этою параметра свыше 10 заметного улучшения качества звука не происходит, а время затрачивается значительно больше.

О поле ввода Transition Width мы рассказали в разд. 6.35.

С параметром Smoothing Amount связана степень сглаживания (осреднения) AЧХ. Для помех с большой дисперсией (подобных белому шуму) можно оставить в этом поле число 1 — значение по умолчанию. Для помех с регулярной структурой (подобных фону с частотой 50 Гц) следует попытаться увеличить значение Smoothing Amount. Это может способствовать более полному подавлению регулярной помехи ценой некоторого повышения уровня шума. Более детальные рекомендации о предпочтительном значении этого параметра дать трудно. Стоит поэкспериментировать, подбирая его, в том случае, если результаты шумоподавления вас не вполне устраивают.

На этом мы завершаем описание команд подменю Noise Reduction и переходим к следующей строчке меню Effects, а именно к подменю Special, в котором собраны интересные специальные эффекты;

- Brainwave Synchronizer... синхронизация пульсаций звучания аудиофайла с ритмами головного мозга
- Convolution... свертка
- Distortion... дистошн (обогащение тембра за счет ограничения амплитуды); не вполне ясно, почему эта довольно распространенная особенно среди гитаристов обработка попала в разряд специальных эффектов
- Music исполнение мелодии (изменение высоты звучания любого предварительно записанного аудиофайла)

6.37. Brainwave Synchronizer... — синхронизация пульсаций звучания аудиофайла с ритмами головного мозга

Окно диалога, предназначенное для управления специальным эффектом **Brainwave Synchronizer**, изображено на рис. 6.96. Оно открывается командой **Effects** > **Special** > **Brainwave Synchronizer**. По утверждению разработчика программы, с помощью этой функции можно, воздействуя на подсознание человека, ввести его в состояние, похожее на медитацию. Для этого рекомендуется продолжительное время прослушивать обработанный стереозвук через головные телефоны. Особенно сильный эффект разработчик обешает в том случае, когда в обрабатываемом аудиофайле содержится широкополосный шум с равномерным спектром, а не хорошо запоминающаяся мелодия. Впрочем, в широкополосном шуме и без всяких спецэффектов каждый из нас может много чего услышать. Не случайно шум дождя или морского прибоя способен вдохновить на прекрасные стихи и неповторимые мелодии.

ainwave Synchronizer	unite States of State		Constant of the	
requency				
				No. of Concession, Name
∎ aci <u>20 407 80 80</u>	100 120 1	áu 160 I	išo 200 220	240
no 20 40 80 80 Strooth Waves	tás tžo t	di (di) Javes F	išo 200 220 181 193.88 sec	240
ac 20 40 90 80 Smooth Waves	tảs tảo t IZ Spine C Hinh S	a (a) Javes <u>F</u>	150 200 250 181 193.88 sec	240 > 7 Hz
no 20 40 80 80 Smjooth Waves .cw Settings Frommer (H 2)	tảo tảo t I Spline C High S Theta Freque	4) (6) (Jurves) <u>F</u> ettings	1šo 200 2X0 1st 193.88 sec	240 > 7 Hz eta
re 20 40 90 80 Smooth Waves .cw Settings :requency (Hz) .ct 1 1/[7	1do tão tr IV Spline C Theta Freque *	a (ko) (Jarves <u>E</u> ettings ency (Hz)	1šo 25o 2Xo 1at (193.88 sec Th • (7	240 → 7 Hz eta
re 20 40 90 90 Stgooth Waves Low Settings Frequency (H2) Chensity	1do 120 1 F Spline C High S Theta Freque Unterview	al (do) (Jarves) <u>F</u> lettings ency (Hz) ly	180 200 200 188 1193.88 sec Th 197	240 > 7 Hz eta
xe 20 40 90 s0 Stgooth Waves Low Settings Frequency (H#) ≪ ntensity ≪ ▼	150 120 1 Spline C High S Theta Liptenal 0 4	40 (40) Jurves <u>F</u> Hettings ency (Hz) L	150 200 200 1ak 1193.88 sec Th ▲]7 50 50	240 → 7 Hz eta QK Close
ac 20 40 80 80 7 Sigpolih Waves Low Sellings Frequency (Hz) 1 1 1 Intensity 1 1 1 Left Centening Right	100 the 1 For Spline C Spline C High S Freque 4 Intensi 0 C	a) (20 Jarves) <u>F</u> lettings ancu (Ha) lu Cgintering	iše 200 2,00 iak 193,88 sec Th ▲]7 s]50 Right	240 -> 7 Hz eta QK Close Cancel

Рис. 6.96. Окно специального эффекта Brainwave Synchronizer

Так и хочется назвать этот эффект « о-о-очень специальным». Мы не раз пытались медитировать под звук, синхронизированный с ритмами головного мозга. Но, признаемся честно, у нас не вышло. Возможно, получится у вас?

С помошью графика вы можете определить изменение свойств модулирующего сигнала при воспроизведении аудиофайла. Но вначале нужно задать нижний (Low Settings) и верхний пределы (High Settings) этих изменений.

Используя движки **Frequency**, можно задавать частоты волн активности мозга. Самые нижние частоты — Delta $(1-3 \ \Gamma \mu)$ — соответствуют состоянию глубокого сна, самые высокие (поддерживаемые программой) — **Betta** (больше 13 $\Gamma \mu$) — соответствуют состоянию стресса. Как пошутил сам разработчик программы, в принципе, бывают и более высокие частоты (**Gamma**), но он точно не знает, к чему приведет их применение.

Движками Intensity регулируют интенсивность (глубину) модуляции. От положения движков Centering зависит кажущееся положение источника сверхнизкочастотных пульсаций на стереопанораме. Существует предположение о том, что таким путем можно избирательно воздействовать на левое или правое полушария мозга, которые, считается, отвечают за разные составляющие личности человека. Одно руководит эмоциональной сферой, другое — рациональной. Так что установите эти движки сначала в одно крайнее положение и пишите лучшую компьютерную музыку всех времен и народов, а потом переместите их в другое крайнее положение и приступайте к поиску покупателя для нее.

Вот и весь минимальный багаж знаний, необходимый для проведения экспериментов над своей психикой.

6.38. Convolution... — свертка двух сигналов

Командой Convolution... открывается окно эффекта Digital Convolution (рис. 6.97).

В этом окне реализован специальный эффект, который назван разработчиком программы **Digital Convolution** (Цифровая свертка). Свертка хорошо знакома специалистам в области обработки сигналов, математикам, радиоинженерам. Видимо, наступило время, когда и музыканты должны научиться выговаривать этот термин, а главное — понимать и применять,

Что же представляет собой свертка? Прежде всего, это операция, выполняемая над парой сигналов. В результате нее формируется третий сигнал — свертка двух исходных. Первый отсчет свертки получают следующим образом: для каждого момента времени (на интервале существования сигналов) отсчет одного сигнала умножают на отсчет второго сигнала, результаты умножений складывают. Чтобы получить второй отсчет, один из сигналов предварительно сдвигают на время, равное интервалу между отсчетами, затем опять следует серия перемножений и сумирование. Остальные отсчеты свертки получают аналогичным образом: сдвиг, перемножения, суммирование, сдвиг, перемножения, суммирование и т. п.

Результат в значительной степени зависит от того, насколько похожи или, напротив, различны свертываемые сигналы (говорят: *насколько они коррелированны*). Угадать заранее, как будет выглядеть свертка двух разных сигналов, в общем случае невозможно. Но для ряда сигналов известна их автокорреляционная функция, т. е. свертка самого сигнала и его сдвигающейся во времени копии. Если, например, свертывается реализация шума с ней же, то свертка будет выглядеть, практически, как один пик — большой по величине и короткий по продолжитель-



Рис. 6.97. Окно специального эффекта Digital Convolution

ности. Если свертывается синусоидальный сигнал (чистый тон) с ним же, в результате получится тоже синусоидальный сигнал. Если свертывается прямоугольный импульс с ним же, то получится импульс треугольной формы. Если свертывается конечный отрезок синусоидального сигнала (радиоимпульс) с ним же, то получится сигнал с синусоидальным заполнением и огибающей, которая имеет треугольную форму.

Все это бесспорные научные истины, и нужно отметить, что рассматриваемое окно не только может служить средством получения специфических звуковых эффектов, но и быть удобным инструментом исследования корреляционных свойств сигналов.

Чтобы наглядно продемонстрировать вам действие **Digital Convolution**, свернем радиоимпульс, имеющий синусоидальное заполнение, с его копией. Исходный сигнал представлен на рис. 6.98 вверху.

На рис. 6.98 внизу представлен сигнал, получившийся в результате свертки. Видно, что:

- > У сигнала-свертки имеется синусоидальное заполнение с той же частотой, что и у исходного сигнала
- Огибающая свертки имеет треугольную форму
- Длительность полученного импульса в два раза больше длительности исходного сигнала

Эта иллюстрация также подтверждает корректность выполнения Cool Edit Pro операции свертки, т. к. полученный результат тождественен теоретически ожидаемому. Естественно, тембры исходного и преобразованного сигналов различны.

Вообще говоря, в теории радиотехнических цепей для расчета отклика некоторой цепи на поступающий сигнал используют импульсную характеристику цепи. Сигнал на выходе цепи получают путем свертки импульсной характеристики с входным сигналом. Но при описании **Digital Convolution** вместо термина *импульсная характеристика* разработчик программы широко использует термин *импульс*, понимая под ним те данные, с которыми поочередно перемножается каждая выборка в аудиофайле при выполнении операции свертки. Лишь в частном случае импульс действительно здесь может быть импульсной характеристикой. Таким образом, в Cool Edit Pro импульс — это, в конечном счете, просто



Рис. 6.98. Исходный сигнал и его свертка

аудиофайл. Как правило, импульсом будет служить не тот аудиофайл, который вы обрабатываете. Хотя в предельном случае импульс может быть копией обрабатываемого аудиофайла.

Можно сказать. импульсы отличаются от аудиофайлов только тем, что хранятся в файлах с расширением IMP. С программой поставляется несколько таких файлов (они находятся в папке COOLPRO/IMPS). Сверткой сигнала с импульсами, хранящимися в них, можно получить различные варианты звучания.

Чтобы загрузить импульс в эффект, нажмите кнопку Load. Откроется стандартное окно диалога, настроенное на загрузку файлов с расширением IMP. Найдите необходимый файл и нажмите кнопку **Open (Открыть).** Изображение импульса появится в поле окна **Digital Convolution** (рис. 6,99).



Рис. 6.99. Окно специального эффекта Digital Convolution с загруженным импульсом

Как уже говорилось, вместе с программой поставляется несколько файлов, каждый из которых содержит импульс. Эти файлы, в основном. могут пригодиться для иллюстрации возможностей **Digital Convolution** и при обучении работе с импульсами. Для того чтобы получить действительно оригинальные результаты, следует накапливать коллекцию импульсов либо отыскивая их среди имеющихся у вас аудиофайлов, либо выполняя их запись с микрофона.

Располагая соответствующими импульсами, можно смоделировать акустические свойства любого реального помещения. Например, если имеется импульс, записанный в вашем любимом концертном зале, и вы произведете свертку с ним любого монофонического аудиофайла (сигналы левого и правого каналов должны быть сформированы одинаковыми), в результате создастся впечатление, будто звук действительно был воспроизведен в этом зале. Правда, технология получения «импульса зала» довольно трудоемка. Вы должны расположить источник звука (акустическую систему) в какой-нибудь точке сцены, а ненаправленный стереомикрофон в зрительном зале. Микрофон должен быть поднят над полом на ту высоту, на которой обычно находятся уши зрителя. Звук, который генерируется источником, не должен иметь тональной окраски. Лучше, если это действительно будет очень короткий импульс (щелчок). Звук, принятый микрофоном, нужно записать. Полученный аудиофайл следует использовать как импульс при выполнении свертки. И свертка с этим импульсом монофонического аудиофайла будет звучать так, как будто слушатель находится в точке размещения записывающей аппаратуры, а звук раздается из определенной точки на сцене. Реверберационные свойства зала будут автоматически учтены.

Как самому создать импульс на основе имеющегося аудиофайла? Сначала в главном окне нужно выделить требуемую часть волновой формы. Аудиофайл может быть как монофоническим, так и стереофоническим. Последующая работа проводится в окне **Digital Convolution**. Сначала необходимо нажать кнопку Add **Sel**. Она доступна только в том случае, когда выделен короткий фрагмент волновой формы, который по сравнению со всей волновой формой действительно кажется импульсом. В координатном поле появится изображение выделенного фрагмента волновой формы. Теперь он стал заготовкой импульса.

Обратите внимание на опции **Mono и Stereo.** Если исходный аудиофайл монофонический и выбрана опция **Mono**, тогда импульс будет монофоническим. Из стереофонического аудиофайла при выборе опции **Stereo** получится **стереоим**пульс. Это, наверное, интуитивно понятно. Сложнее обстоит дело в двух других случаях. Если для монофонического аудиофайла выбрать опцию **Stereo**, получатся два совпадающих импульса (для левого и правого канала). Фактический формат такого импульса — двухканальное моно.

Если для стереофонического аудиофайла выбрать опцию **Mono**, в результате получится монофонический импульс. Преобразование формата импульса необратимо.

Опции View Left, View Right и View Both доступны только в случае, если выбран формат Stereo. Они управляют режимом отображения импульса:

- > View Left отображать импульс левого канала (синий цвет)
- > View Right отображать импульс правого канала (красный цвет)
- > View Both отображать импульсы обоих каналов

Нажав кнопку **Save**, вы откроете стандартное окно, настроенное на сохранение файла с расширением IMP. Дайте имя файлу, содержащему импульс, и сохраните его.

Кнопка Clear служит для удаления импульса из окна Digital Convolution. При этом очищается и координатное поле.

Импульс можно загрузить из файла с расширением IMP, можно получить его как выделенный фрагмент волновой формы, но возможна также комбинация этих двух способов. Т.е. к загруженному из файла импульсу можно подмешать отсчеты аудиофайла. В поле Scaled by/1 показан знаменатель весового коэффициента, с которым отсчеты аудиофайла будут подмешаны в импульс. По умолчанию устанавливается автоматически рассчитанное программой оптимальное значение этого

коэффициента. При необходимости вы в состоянии самостоятельно ввести другое его значение.

Нажав кнопку Add Echo», вы переведете координатное поле в режим отображения структуры эха. При этом в алгоритм получения свертки будет добавлена операция формирования задержанных копий сигналов правого и левого каналов. В поле Delay_(ms) следует ввести величину задержки (в миллисекундах), а в полях Left_(%) и Right_(%) — уровни задержанных сигналов (в процентах) соответственно левого и правого каналов. График на рис. 6.100 соответствует задержке в 200 мс.

Чтобы сформировать несколько копий сигналов с различными параметрами, например, задержанных на различное время, нужно многократно ввести эти параметры в полях Delay_(ms), Left_(%)и Right_(%). Ввод параметров в алгоритм обработки следует завершать нажатием кнопки Add Echo».

Формирование структуры задержки возможно лишь в том случае, если предварительно был загружен импульс.

В группе Bandpassed Echoes сосредоточены поля ввода, определяющие параметры фильтра, который формирует частотные свойства задержанного сигнала:

- Minimum_Hz нижняя частота среза фильтра
- > Maximum_Hz верхняя частота среза фильтра
- FIR Size размер временного окна фильтра

Ниже поля **FIR** Size отображаются автоматически вычисленные программой допустимые значения задержки

В группе Global Settings содержатся следующие поля ввода:

Digital Convolution			×
Create Custom Impulse			
Load Save	Clear G Mono	30973-point Stereo Impulse Loaded Impulse File: C:\coolpro\imps\boingv.imp	
Highlighted Selection Scaled by 1/ 903 Bandpassed Echoes	Add to Impulse	80 80 40 200	Preview
Minimum 0 Hz Maximum 11025 Hz FIR Size 128 (use delav > 6 ms)	Add Echo >> Delay 200 mt Left 100 %	0 -20 -40 -80	
	Right 50 %	ma 200 400 500 500 1000 1200	OK
Global Settings ! Volume 100 %	Shilt 0 ms	 ⊂ View Left i⊂ View Right i⊂ View Both 	<u>Close</u> <u>H</u> elp

Рис. 6.100. Окно специального эффекта Digital Convolution. Режим отображения структуры эха

- > Volume_% коэффициент усиления, определяющий общий уровень громкости полученного сигнала (свертки)
- Shift исходное смещение начала импульса относительно начала выделенного фрагмента волновой формы

Если установлен флажок **Normalized View**, то вертикальный размер изображения импульса нормализуется таким образом, чтобы была задействована максимально возможная площадь координатного поля, т. е. чтобы все изображение импульса умещалось в нем, и были бы различимы детали изображения.

6.39. Distortion... — ограничение амплитуды

Следующий специальный эффект — **Distortion** (дистошн). Он основан на преднамеренном внесении в сигнал искажений, причем очень сильных. Чаще всего этот эффект используется при обработке звучания электрогитары. Окно эффекта представлено на рис. 6.101.

Характер искажений вы определяете сами с помощью графика. По горизонтальной оси откладывается уровень исходного сигнала в децибелах (его мгновенное значение или, говоря иначе, значение очередного звукового отсчета, выраженное в децибелах). По вертикальной оси — новый уровень сигнала (новое значение отсчета). Операция напоминает компрессию, но, в отличие от нее, вы



Рис. 6.101. Окно специального эффекта Distortion

можете определить различные способы искажения как положительных значений сигнала, так и отрицательных.

По умолчанию искажение задается симметрично для звуковых отсчетов разной полярности: включена опция Symmetric. Если эта опция отключена, при помощи вкладок Positive и Negative можно выбрать и отредактировать два графика; для положительных и отрицательных значений сигнала.

В списке Presets содержится много оригинальных схем настроек. Словами результаты их применения не описать. Послушайте сами, сравните слуховые ощущения с графическим представлением алгоритма обработки, это поможет вам сориентироваться. Нарис. 6.101. показн график, соответствующий пресету **Тиbe** Drive. Это приятный эффект, имитирующий мягкое ограничение амплитуды сигнала, характерное для ламповых усилителей.

6.40* Music – исполнение мелодии

Возможность превращения практически любого звука в музыкальный — как бы вам это понравилось? Допустим, вы совершенно не умеете петь, и у вас нет ни слуха, ни голоса, но известна мелодия (имеются ноты). Попробуйте напеть, как получится, запишите свой голос с помощью звуковой карты и, воспользовавшись специальной программой обработки, прослушайте результат: какой-то певец поет песню. Хорошо поет, не то, что вы... Как ни странно, этот певец поет вашим голосом, нотолько... невероятно правильно. Даже не какой-то певец, а вы сами поете, хотя раньше вам это никогда не удавалось! И это не фантастика. Это реальные компьютерные технологии XXI века.

Итак, специальная функция программы Cool Edit Pro — **Music**. Окно диалога **Making** Music (рис. 6.102) позволяет, используя выделенный фрагмент волновой формы, создать мелодию на его основе.

Делается этодовольно просто. При помощи мыши берете символы нот или пауз и помещаете их на нотные линейки.

aking Music Song Tide Song Ol	New Song	Chord Type
	* * * = * * * * * * * * * * * * * * * *	Mal647 -
0000		
a a a		
		<u></u>

Рис. 6.102. Создание мелодии на основе фрагмента волновой формы Перед тем как приступить к записи мелодии нотами, следует выбрать тональность (раскрывающийся список **Key**). В начале нотоносца появятся соответствующие ей ключевые знаки.

Записанную мелодию можно транспонировать на целое число октав вверх или вниз (диапазон транспонирования составляет +/- 3 октавы). Для этого предусмотрен раскрывающийся список **Octave.** Выбор символа С в нем означает отсутствие транспонирования.

Если потребуется записать аккорд, сначала выберите его тип в раскрывающемся списке группы **Chord Туре**, а переключателями задайте количество нот в аккорде (2 — интервал, 3 — трезвучие, 4 — аккорд, состоящий из четырех нот с удвоением основного тона). Предусмотрено формирование следующих интервалов и аккордов (рис. 6.103):

- тај 0-4-7 для двух нот интервал большая терция, для трех нот мажорное трезвучие (С, если строить аккорд от ноты до)
- тај 0-3-8 для двух нот интервал малая терция, для трех нот минорное трезвучие с повышенной па полтона квинтой (С_{т#5}, если строить аккорд от ноты до)
- > maj 0-5-9 для двух нот интервал *чистая кварта*, для трех нот мажорное трезвучие 4-й ступени (F, если строить аккорд от ноты *до*)
- > min 0-3-7 для двух нот интервал малая терция, для трех нот минорное трезвучие (С_т, если строить аккорд от ноты до)
- > min 0-4-9 для двух нот интервал *большая терция*, для трех нот аккорд C_{69} , если строить его от ноты *до*
- тіп 0-5-8 для двух нот интервал *чистая кварта*, для трех нот аккорд F_m , если строить его от ноты *до*
- > 3rd 0-3-9 для двух нот интервал *малая терция*, для трех нот аккорд C_{m6} , если строить его от ноты *до*
- 3 rd 0-6-9 для двух нот интервал уменьшенная квинта, для трех нот аккорд А_{таб}, если строить его от ноты до
- > 3 rd 0-3-6 для двух нот интервал малая терция, для трех нот аккорд E_{bm6}, если строить его от ноты до
- ?? 0-4-8 для двух нот интервал большая терция, для трех нот неклассифицируемый аккорд, в котором между примой и терцией 4 полутона, а между примой и квинтой 8 полутонов
- ?? 0-7-10 для двух нот интервал чистая квинта, для трех нот неклассифицируемый аккорд, в котором между примой и терцией 7 полутонов, а между примой и квинтой 10 полутонов

Запись аккорда производится в два этапа. Сначала нужно перенести на нотный стан отдельную ноту (от нее строится аккорд), и только после этого — символ аккорда, взяв там же, где все остальные символы нотного письма.

Символ ноты или аккорда мышью можно перемещать по нотному стану в вертикальном направлении, при этом будет меняться высота отдельного звука или звуков, составляющих аккорд, а знаки альтерации в необходимых случаях будут формироваться программой автоматически в соответствии с интервалами между нотами аккорда. Эти интервалы определяются типом аккорда, выбранным в списке группы **Chord Type**.

Making Mus Song Title Song 01 Chord Type - New Sung o do d do d do d do d d d d <u>-</u> = 2 * 4 ł C 2C 3 F4 01010 2020202020101 tfa 18 CIE 5 10 Ches P Constant Duralini Internet a F Exact Tune Help

Рис. 6.103. Аккорды, которые можно сформировать в окне Making Music

Для удаления ноты, паузы или аккорда с нотоносца необходимо ухватиться мышью за удаляемый символ и перетащить его за пределы рабочего поля.

Темп (Тетро) вы можете выбрать по вкусу.

Прежде чем нажать кнопку **OK**, заставляя тем самым компьютер длительное время заниматься выполнением арифметических задач, можно оперативно прослушать будущую музыку в исполнении какого-либо MIDI-инструмента. Для этого в поле **MIDI Quick Preview** задайте номер пресета GM (номер инструмента) и нажмите кнопку Listen (слушать). Если ничего не услышите, то, вероятнее всего, причина заключается в том, что неправильно выбран драйвер MIDI-выхода. Чтобы поправить дело, командой **Options > Devise Properties...** откройте окно **Device Properties**, затем вкладку **MIDI Out** (см. рис. 1.10) и на ней в раскрывающемся списке **MIDI Output:** выберите драйвер.

Мы не рассмотрели еще две опции. С помощью опции **Exact Tune** включается автоматическая настройка (если сэмпл содержит фальшивую ноту, то программа это исправит).

При включении опции **Constant Duration** вычисления будут выполняться дольше, но зато длительности всех нот будут «правильными». В противном случае, длительности нот могут оказаться короче, чем должны быть. Для того чтобы понять причину этого, нужно знать (или хотя бы догадываться) о том, как работает функция **Make Music**. А работает она по принципу сэмплера: воспроизводит звуки нот с разной скоростью, получая при этом различную высоту тона. Чем быстрее воспроизводится сэмпл, тем скорее он закончится, и нота оборвется раньше, чем положено. Опция **Constant Duration** не дает сэмплу завершиться раньше времени.

На этом мы завершаем рассказ о не совсем обычных средствах редактирования, сосредоточенных в подменю **Special**.

В меню Effects осталось рассмотреть последнюю строку — Time/Pitch — подменю, в которое входят следующие команды:

> Doppler Chifter... — имитатор эффекта Доплера (изменение частоты колебания, излученного движущимся источником) Pitch Bender... — сдвиг высоты тона волновой формы

> Stretch... — преобразование длительности и высоты тона волновой формы

6.41. Doppler Chifter... — имитатор эффекта Доплера

Командой Effects > Time/Pitch > Doppler Chifter... открывается окно Doppler Chifter (рис. 6.104).

Перед вами — имитатор эффекта Доплера, суть которого заключается в том, что частота колебания (звукового, электромагнитного, светового), излученного источником, движущимся относительно приемника, изменяется, когда колебание достигает приемника.

Приемник и источник колебаний могут перемещаться друг относительно друга по самым сложным траекториям, но величина доплеровского смещения частоты зависит только от радиальной составляющей скорости. Это означает, например, что если автомобиль мчится навстречу вам, и его водитель непрерывно сигналит, то вы слышите звук, тон которого непрерывно повышается по мере приближения автомобиля. Затем автомобиль благополучно разъедется с вами, и по мере его удаления тон звукового сигнала будет понижаться. В этом примере ради-



Рис. 6.104. Окно Doppler Chifter, траектория движения - прямая линия

альная составляющая скорости максимальна, потому что автомобиль едет на вас (и от вас) по прямой линии.

Приведем еще один пример, соответствующий ситуации, когда радиальная скорость равна нулю. Автомобиль с включенным звуковым сигналом с той же бешеной скоростью мчится по трассе, имеющей форму идеальной окружности, а вы стоите в ее центре. Звук гудка будет «вращаться» вокруг вас, но частота колебаний, а, значит, и высота тона, будут оставаться неизменными.

Физики давно вывели точные формулы, связывающие величинудоплеровского приращения частоты с частотой излученного колебания и относительной радиальной скоростью источника-приемника колебаний. Эффект Доплера широко применяется на практике для измерения скорости в мореплавании, в авиации и в астронавтике. Даже когда вас штрафуют за превышение скорости на дороге, знайте: и здесь не обошлось без эффекта Доплера. И вот теперь, благодаря разработчикам Cool Edit Pro 2, этот элемент космических технологий пришел в музыку.

Давайте рассмотрим окно **Doppler Chifter**, представленное на рис. 6.104. В правой верхней его части расположено графическое поле, в котором отображается траектория движения источника звука. Приемник звука находится в центре координат (в точке пересечения вертикальной и горизонтальной осей). Направление 0° — фронтальное, 180° — тыльное, 90° — правая сторона, 270° — левая сторона. Непосредственно в графическом поле нельзя нарисовать траекторию движения источника звука. Ее задают, пользуясь опциями окна. На рис. 6.104 траектория имеет вид прямой линии, т. к. в группе **Path Туре** выбрана опция **Straight Line**. Тем самым смоделирован первый из приведенных выше примеров; автомобиль мчится на пешехода. Причем протяженность его пути от места старта до центра координат составляет 15 метров (**Starting Distance Away_meters**), а скорость движения 15 м/с (**Velocity_ meters/second**).

Объект, излучающий звуковые колебания, не обязательно должен двигаться точно спереди. В поле **Coming From_degrees** в градусах вводится курсовой угол. Пример, представленный на рис. 6.105, соответствует ситуации, когда курсовой угол равен 45°.

В поле **Passes in front by_meters** вводится величина смещения траектории вперед (для положительных значений числа) или назад по отношению к центру коорцинат. Поле **Passes in rightby_meters** предназначено для ввода величины смещения траектории вправо (число положительное) или влево (число отрицательное).

При установленном флажке Adjust Volume based on Distance громкость генерируемого сигнала будет зависеть от текущего расстояния до объекта.

Если установлен флажок Adjust Volume based on Direction, то громкость будет определяться также и текущим направлением надвижущийся виртуальный объект.

В раскрывающемся списке Quality Level можно выбрать один из алгоритмов обработки. Разница между алгоритмами состоит в качестве моделирования. Пределы выбора: от Low (fastest) (низкое качество, высокая скорость обработки) до Perfect (slowest) (наивысшее качество, малая скорость обработки).

Если теперь, вернувшись к тем параметрам, что представлены на рис. 6.104. в группе **Path Туре** выбрать опцию Circular, то траектория движения превратится в

7	~	10
- 21	()	0
-	\sim	~

Doppler Shifter					×
Path Type: y Straight I	ine (° Circular		0.	
Starting Distance Away	15	meters			
Velocity	10	meters/second			
Coming From	45	degrees		/	
Passes in I ront by	Ū	meters	270*		90
Passes on right by	0	meters	/		
I√ Adjust Volume based o I√ Adjust Volume based o	on Dista on Direc	ince Ition		180*	1
Presets		Add Del	Quality Level Good	Y	
Ambulance Being Spun In Circles	and the local division of the local division				0K
Drippy Eve of Tornado					Close
Jet			THE REPORT OF A REPORT OF A DESCRIPTION		
Large Track					Cancel

Рис. 6.105. Окно Doppler Chifter, курсовой угол равен 45°

oppier sincer					
Path Type: C Straight	Line 🤅	Circular		0*	
Fladius	15	meters	/	-	
Velocity	10	meters/second	1		
Starting Angle	G	degrees	φ		1
Center in front by	0	meters	270*		9
Center on right by	0	meters			
· Maine Marca	on Direc	tion		100*	
✓ Adjusl Volume based	OII DREE		and a second	100	
Adjusl Volume based Presets	OT PRES	Add Del]	Quality Level Good	100	
 Adjust Volume based Presets Ambulance Being Spun In Circles 		Add Del	Quality Level Good	every 3.4	0K
✓ Adjust Volume based Presets Ambulance Being Spun In Circles Drippy Eye of Tornado			Quality Level Good Sound will go full circler seconds	every 9.4	OK Close
✓ Adjusi Volume based Presets Ambulance Being Spun In Circles Drippy Eye ol Tornado Jet Large Track		Add Del	Quality Level Good Sound will go full circler seconds	Every 3.4	OK Close Cancel
✓ Adjusi Volume based Presets Ambulance Being Spun In Circles Drippy Eye of Tornado Jet Large Track Merty-Bo Round Beruna Clocelu Binbuto	Laft	Add Del	Quality Level j Good Sound will go full circler seconds	every 9.4	OK Close Cancel Help

Рис. 6.106. Окно Doppler Chifter, трасктория движения - окружность

окружность (рис. 6.106). Будет смоделирован второй из примеров, приведенных в началераздела.

Обратите внимание на то, что названия опций с изменением траектории также изменились. Вместо Starting Distance Away_meters появилось поле Radius, в котором вводится радиус окружности, а в двух нижних полях теперь нужно вводить параметры смешения центра окружности относительно начала системы координат.

В поле **Presets** содержится список установок, демонстрирующих проявление эффекта Доплера для различных начальных условий.

6.42. Pitch Bender... — СДВИГ высоты тона волновой формы

И преобразование длительности, и сдвиг высоты тона волновой формы, в принципе, позволяет реализовать команда **Stretch...**, которую мы рассмотрим в разд. 6.43. В ранних версиях программы команды **Pitch Bender...** не было. На наш взгляд, основным достоинством окна **Pitch** Bender (рис. 6.107), которое открывается этой командой, можно считать наглядность представления и удобство ввода зависимости высотного сдвига (или изменения темпа) от времени. Эта зависимость задается графически в координатном поле. По вертикали в нем отложена либо величина высотного сдвига (единица измерения — полутон), либо величина



Рис. 6.107. Окно диалога Pitch Bender

изменения темпа (единица измерения — число долей такта в минуту), по горизонтали — время (в секундах). График соответствует тому участку волновой формы, который в главном окне вы выделили.

Формой графика можно управлять, мышью создавая и перемещая узлы. При установленном флажке **Spline** график выглядит как гладкая кривая, при сброшенном — как ломаная линия.

Кнопкой Flat сбрасываются все изменения, внесенные в исходный график: он превращается в отрезок прямой линии, расположенный горизонтально.

Кнопкой **Zero Ends** крайняя правая точка графика совмещается с нулевым уровнем. Эта функция полезна, когда нужно последовательно обработать несколько фрагментов волновой формы. Если в конце каждого из фрагментов будет нулевой сдвиг высоты тона или одинаковый темп, то их легче будет соединить между собой.

Правее кнопки **Zero Ends** расположено поле, в котором отображаются координаты курсора (если вы нацелите его на одну из точек координатного поля). Значение высоты сдвига тона измеряется с точностью до цента (одной сотой доли полутона). Темп измеряется с точностью до одной сотой доли такта в минуту. Время измеряется с точностью до одной миллисекунды.

В раскрывающемся списке **Quality Level** вы можете выбрать качество выполнения преобразований. Предусмотрено 6 градаций: от наиболее низкого качества **Low** (fastest) до самого высокого **Perefect** (slowest).

Обращаем ваше внимание на то, что при редактировании звуковых данных в рассматриваемом окне одновременно изменяется и высота звучания волновой формы и ее длительность. Если после преобразований высота станет больше, то волновая форма сожмется во времени, если меньше — то растянется.

Опциями группы **Range** устанавливается диапазон отображения параметра, отложенного по вертикальной оси системы координат. Диапазон может быть установлен в одном из следующих форматов.

- В формате полутонов, если выбрана опция Range_semitones. Изменение высоты звука вверх и вниз связано с делениями шкалы логарифмическим законом. В поле необходимо ввести максимальное значение пределов изменения высоты. Если требуется устранить мелкие огрехи в высоте звучания инструментальной или вокальной партии, то выберите предел в 1—2 полутона. Тогда график удастся нарисовать очень точно. Если обработка ведется для получения эффекта значительного изменения высоты (глиссандо), то и пределы должны быть большими.
- В формате долей такта в минуту, если выбрана опция _ BPM, with base of _ BPM. Изменение высоты звука линейно связано с делениями шкалы на вертикальной оси.

Каждый из вариантов оцифровки вертикальной оси по-своему полезен. Если вы занимаетесь подгонкой высоты звучания вокальной партии (не секрет, что среди «певцов» встречаются люди, не способные правильно воспроизвести мелодию, точно попав в тональность), выберите в качестве единицы измерения полутон. На

слух определите те фрагменты партии, где певец фальшивит. Затем скорректируйте высоту тона для каждого из таких фрагментов.

А вот при корректировке темпа игры (вы обязательно столкнетесь и с музыкантами, не попадающими в доли) удобно принять за единицу измерения число долей в минуту. При этом в левом поле ввода_ BPM, with base of _ BPM вы должны ввести величину максимального отображаемого отклонения реального темпа от базового. В правом поле нужно ввести значение базового темпа композиции, к которому вы собираетесь подгонять темп игры незадачливого музыканта.

В нижней части окна видна запись Length will change from_sec to about_sec. В этой строке содержится информация:

- > Одлительности исходного (выделенного) фрагмента волновой формы
- О том, насколько изменится длительность волновой формы после выполнения преобразований, заданных графиком

Созданный вами график и установленные параметры можно сохранить в списке **Presets**. Разработчик предлагает нам несколько своих схем настроек, иллюстрирующих возможности рассматриваемого окна;

- Down a Whole Step быстрое понижение высоты звучания на целый тон в начале волновой формы и возврат к исходной высоте в конце волновой формы
- Just Winding Up скачкообразное понижение высоты на две октавы в самом начале волновой формы с последующим постепенным (по экспоненциальному закону) возвратом к исходной высоте
- Squirelly глиссандо по сложному волнообразному закону в пределах от 8 до –6 полутонов с постепенным возвратом к исходной высоте
- Turntable Losing Power понижение высоты по экспоненциальному закону на 48 полутонов (4 октавы) от номинального значения
- Up a Whole Step быстрое повышение высоты звучания на целый тон в начале волновой формы и возврат к исходной высоте в конце волновой формы

Итак, вы познакомились с удобным в работе окном, которое, однако, не лишено существенного недостатка: преобразование высоты тона вызывает изменение длительности волновой формы и наоборот. Этот недостаток не позволяет решать некоторые из встречающихся на практике задач коррекции высоты тона.

В следующем разделе мы рассмотрим средство, пользуясь которым можно изменять и высоту звучания, и длительность волновой формы независимо.

6.43. Stretch... — преобразование длительности и высоты тона волновой формы

С помощью функции Stretch можно осуществлять фантастические преобразования протяженности и высоты звучания выделенного фрагмента волновой формы. А именно:

- Изменение скорости воспроизведения волновой формы без изменения высоты тона
- Изменение высоты тона без изменения длительности звучания фрагмента волновой формы
- Независимое одновременное изменение высоты тона и скорости воспроизведения выделенного фрагмента волновой формы

Для чего нужен этот инструмент? Вернемся к рассмотренному недавно примеру записи песни. Функция растяжения была бы очень полезна как для коррекции длительности слов или целых фраз песни, так и для подстройки фальшивых нот. Может быть, вам захочется изменить диапазон вашего голоса или сделать свой голос чрезвычайно низким, как у чудовища из триллера? Команда Streth... — всего лишь инструмент, результат применения зависит от вашей фантазии.

Метод растяжения основан на предварительном разбиении звукового фрагмента на маленькие порции — выборки. Затем (при необходимости) каждая из этих порций обрабатывается. Результирующий сигнал собирается из обработанных выборок, причем любая из них может повторяться. При этом длительность звучания волновой формы увеличивается, а высота тона может оставаться неизменной. Но это все теория, пора переходить к практике.

Окно диалога Stretch показано на рис. 6.108. Часть элементов управления находятся на вкладках Constant Stretch и Gliding Stretch, часть — непосредственно в окне диалога Stretch. Вкладки соответствуют двум различным режимам преобразования высоты звучания и длительности волновой формы.

Посредством опций вкладки **Constant Stretch** все участки выделенной волновой формы можно обработать только одинаково (с одним и тем же коэффициентом трансформировать во времени или по высоте).

С помощью движка или непосредственно в цифровом поле ввода **Ratio** (Отношение) задается изменение высоты тона волновой формы. При значении этого параметра равном 100, изменение тона не произойдет. При значении меньше 100



Рис. 6.108. Окно диалога Stretch, вкладка Constant Stretch произойдет увеличение высоты тона, а при значении больше 100 — понижение. В списке **Transpose** (Транспозиция) можно выбрать количество полутонов, на которое произойдет понижение или повышение тона. Содержимое поля **Ratio** изменится при этом автоматически.

В поле ввода Length (Длина) задается коэффициент изменения длительности звучания волновой формы (илитемпакомпозиции). Изменять это значение можно также при помощи регулятора Lower Pitch. Однако этот параметр (в зависимости от режима, установленного в группе Stretching Mode, может быть недоступен.

Можно постепенно изменять высотутона и темп на протяжении выделенного участка волновой формы. Для этого необходимо выбрать вкладку **Gliding** Stretch (рис. 6.109) и задать начальные (**Initial** %) и конечные (**Final** %) значения рассмотренных параметров.



В группе Precision задается точность расчетов: Low Precision — низкая, Medium Precision — средняя, Hight Precision — высокая.

В группе Stretching Mode можно выбрать один из трех режимов работы;

- Time Stretch (preserves pitch) растяжение (или сжатие) волновой формы во времени с фиксированной высотой тона
- Pitch Shift (preserves tempo) изменение высоты тона с фиксированной длительностью звучания волновой формы
- > Resample (preserves neitcher) одновременное изменение длительности звучания волновой формы и высоты тона

В группе **Pitch and Time** Settings задаются параметры, значения которых лучше всего подбирать опытным путем для каждой конкретной волновой формы.

Splicing Frequency — частота сращивания — параметр, определяющий размер звуковых выборок. Для атональных, шумовых волновых форм с широким спектром значение этого параметра не такуж и принципиально. В этих случаях целесообразно оставитьего установленным по умолчанию. Если же преобразованию подвергается волновая форма, содержащая чистый тон (синусоидальное колебание), то частоту сращивания лучше выбрать такой, чтобы она была в целое число раз меньше частоты синусоидального колебания. Сначала вам придется найти частоту тонального заполнения волновой формы, воспользовавшись окном диалога **Frequency Analysis** (разд. 8.1). Затем нужно разделить измеренное значение на целое число, чтобы получить предпочтительное значение параметра **Splicing Frequency.** Например, если измеренная частота тона составляет 438 Гц, то деление этого числа на 20 даст 21,9 Гц. Установив такое значение частоты сращивания, вы значительно улучшите качество преобразований за счет уменьшения фазовых искажений.

- Overlapping степень перекрытия звуковых выборок. При растяжении или сжатии выборки перекрываются друг с другом. Если после преобразования возникнет эффект, подобный хорусу, следует уменьшить степень перекрытия звуковых выборок. Однако при этом можно впасть в другую крайность: выборки практически перестанут перекрываться, что приведет к нежелательной амплитудной модуляции, проявляющей себя подобно эффекту вибрато. Поэтому корректируйте степень перекрытия в таких пределах, чтобы добиться равновесия, при котором глубина каждого из побочных эффектов будет минимальна.
- > Choose appropriate defaults установка значений двух вышеперечисленных параметров по умолчанию.

Если вам трудно сразу сориентироваться в этой непростой программе, попробуйте поэкспериментировать с предустановками в группе **Presets.**

- Cutting Power постепенное растяжение выделенного фрагмента (в начале фрагмента растяжения нет, в конце — пятикратное). В случае однотонной волновой формы преобразование создает впечатление звука выстрела и полета снаряда.
- Double Speed двукратное сжатие во времени с одновременным повышением тона.
- Fast Talker, Speed Up варианты увеличения темпа (при условии выделения всей волновой формы) или сжатия фрагмента волновой формы во времени с сохранением высоты тона.
- Helium, Raise Pitch,— варианты повышение высоты звучания выделенной волновой формы при ее неизменной длительности.
- Lower Pitch понижение высоты звучания выделенной волновой формы при ее неизменной длительности.
- Slow Down уменьшение темпа (при условии выделения всей волновой формы) или растяжение фрагмента волновой формы во времени в полтора раза с сохранением высоты тона.

На этом мы завершаем рассказ о возможностях Cool Edit Pro в области трансформирования уже существующего звука (меню Effects) и переходим к следующему меню — Generate.



МЕНЮ GENERATE — ГЕНЕРАЦИЯ ЗВУКА

До сих пор мы говорили только о редактировании оцифрованного звука. Но звук можно синтезировать сразу в цифровом виде, рассчитывая его математическими методами. О том, как это делается в Cool Edit Pro, и пойдет речь ниже.

В меню Generate предусмотрены следующие команды:

- Silence... генерация тишины
- **DTMF Signals...** генерация звука тонального набора телефонного номера
- Noise... генерация шума
- > Tones... генерация тона

Прежде чем перейти к рассмотрению конкретных функций, отметим, что начало генерируемого сигнала будет размещаться в том месте волновой формы, в котором находится в данный момент маркер.

7.1. Silence... – генерация тишины

Название этой команды произошло не от той тишины, в которой иногда хочется побыть, а от тишины в смысле последовательности звуковых отсчетов, значения которых соответствуют нулевому уровню сигнала. Часто возникает необходимость размещения в пределах волновой формы такой последовательности (фрагмента волновой формы, не содержащего звуковых колебаний), например, для того чтобы увеличить паузу между двумя фразами. А делается это с помощью окна диалога, показанного на рис. 7.1.

Generate Silen	Generate Silence		
Silence Time	0.2	seconds	ОК
			Cancel
			Help

Рис. 7.1. Окно диалога для ввода длительности паузы

Глава 7



Рис. 7.2. Выбор позиции начала паузы



Рис. 7.3. Тишина вставлена в волновую форму

314

Перед выбором команды Generate > Silence... установите маркер в ту позицию волновой формы, куда нужно вставить паузу (рис. 7.2.).

Сгенерировать тишину очень просто: в окне диалога Generate Silence задайте продолжительность паузы в секундах и нажмите кнопку ОКили клавишу <Enter>. В результате вставки паузы отсчеты исходной волновой формы окажутся раздвинутыми вправо и влево от позиции, где в исходной волновой форме находился маркер (рис. 7.3.).

Напомним, что в Cool Edit Pro есть еще одно средство вставки тишины — команда Effects > Silence (разд. 12.3). Отличие состоит в том, что командой Generate > Silence... можно вставить паузу заданной длительности, раздвинув существовавшие отсчеты звукового сигнала, а командой Effects >Silence тишину вставляют вместо тех отсчетов, что находились в выделенном фрагменте волновой формы.

7.2. DTMF Signals... — генерация звука тонального набора телефонного номера

Честно говоря, полезность функции **DTMF Signals...** кажется нам несколько сомнительной. Тем не менее, поскольку такая возможность существует, мы не имеем права о ней умолчать. Генерация сигналов тонального набора происходит с помощью окна диалога, изображенного на рис. 7.4.



Рис. 7.4. Генерация звука тонального набора телефонного номера

Чтобы сгенерировать тональные сигналы, в строке **Dial String** введите последовательность цифр и специальных символов, В поле **Usable Characters** перечислены разрешенные символы; 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, *, #, a, b, c, d. Поле **Tone Time** предназначено для ввода длительности тональной посылки. В поле **Break Time** следует ввести длительность разделительной паузы, которая формируется автоматически между тональными посылками.

В поле **Pause Time** вводится длительность паузы, которая формируется в том месте числовой последовательности, на которое указывает символ паузы. Пауза бывает необходимой, например, при наборе кода междугороднего телефона. Если в последовательность символов кода города и номера телефона не ввести паузу после цифры, обозначающей выход на междугороднюю ATC (как правило, это цифра 8), то ATC может не успеть произвести необходимую коммутацию. Символ, которым обозначается эта пауза, вы можете указать в поле ввода **Pause Character.** По умолчанию таким символом является запятая (,).

Если выбрана опция **DTMF Signals**, то Cool Edit Pro будет генерировать DTMFсигналы, в которых используются комбинации частот 697, 770, 852, 941, 1209, 1336, 1477 и 1633 Гц.

При выборе опции MF Signals (ССИТТ R1) программа будет генерировать MFсигналы, характерные для телефонных сетей, использующие комбинации частот 700,900, 1100, 1300, 1500 и 1700Гц.

Каждому из разрешенных символов вы можете сопоставить пару произвольных частот. Для этого следует выбрать опцию **Custom. В** результате станут доступными поля ввода значений этих частот. Символы организованы в таблицу. Каждому символу соответствует пара частот, одной из которых обозначен столбец, а второй — строка таблицы.

Поле **Amplitude** предназначено для ввода значения амплитуды генерируемого сигнала (в процентах от максимально возможного).

В поле ввода **Twist** в дБ можно указать приращение громкости звучания более высокочастотной тональной посылки по сравнению с менее высокочастотной.

Кнопкой **Reset to** DTMF осуществляется сброс значений пользовательских частот к исходным, которые соответствуют DTMF-сигналам.

7.3. Noise... – генерация шума

Иногда возникает необходимость сгенерировать шум. Cool Edit Pro предоставляет такую возможность. Окно диалога генерации шума **Generate Noise** показано на рис. 7.5.

В группе Color (Цвет) задается параметр, образно названный цветом шума: Brown — коричневый, Pink — розовый или White — белый. Следует пояснить эти «цветовые» термины. Здесь для удобства обозначения характера шума проводится аналогия между восприятием световых и звуковых волн. Минимальная частота оптического спектра, воспринимаемого человеческим глазом, соответствуют красному цвету (для звука это около 20 Гц), максимальная — фиолетовому цвету (для звука — около 20 кГц).

У «коричневого» шума спектральная плотность распределена по закону $1/f^{*}$, а у «розового» — 1/f, где f — частота спектральных составляющих. Это означает,

Меню GENERATE – генерация звука

Generate Nois	e	×	
<u>Color</u> -	i - <u>S</u> tyle		
C Brown	Spatial Stereo [500 uSeconds		Рис. 7.5. Окно генератор
C Pink	C Independent Channels	The Part	шума
☞ White	C Mono	Sale and	
	C Inverse	ΟΚ	
Intensity			
•	▶ 12	Cancel	
	Duration (seconds) 2.93	Help	

что в «коричневом» шуме преобладают низкочастотные (красные) составляющие. В «розовом» шуме тоже больше красного цвета, но на долю остальных спектральных составляющих приходится значительно больше энергии, чем у «коричневого» шума. Шум, в котором присутствуют все воспринимаемые звуковые частоты в равных пропорциях, по аналогии со светом называется *белым*. На самом деле это идеализация. Истинно белый шум (как и свет) сгенерировать нельзя. Даже солнечный свет не является по-настоящему белым.

В группе Style задается способ образования шума.

Spatial Stereo — пространственное стереозвучание. Звук формируется путем смешения трех шумовых компонентов от одного генератора шума, выходной сигнал которого задерживается на интервал времени, заданный пользователем в поле ввода **_µSekonds**. Один источник на звуковой панораме помещается влево, другой — вправо, а третий — посередине. За счет этого создается ощущение пространственности: шумит со всех сторон. Минимальное значение задержки — ноль, шум является монофоническим (сигналы от всех трех источников одинаковы).

Другой способ генерации шума — Independent Channels. Как следует из названия, используются два независимых генератора шума для каждого стереоканала. Мопо — монофонический шум (один генератор шума для стереоканалов). Inverse — используется один генератор шума, но сигналы в левом и правом каналах противоположного знака (инвертированы относительно друг друга). У слушателя создается ощущение, что источник шума расположен у него в голове.

С помощью движка или поля ввода Intensity задается интенсивность шума (в процентах от максимального значения отсчета в генерируемом шумовом сигнале). Фактически этот параметр соответствует дисперсии формируемого случайного процесса. Не случайно верхний предел регулятора интенсивности составляет 40%. На самом деле уже при 10—20% очень многие отсчеты в сформированном шуме будут клиппированными.

В поле Duration (sekonds) вводят длительность формируемой шумовой волновой формы.

Глава 7

Unitited" - Looi Edit 170 i Edit View Elfecis Generate Analvie Pavoutes Octions Window Belo		_101
	dn i	
index of the tradition of the sector of the se		
	-12	
	-12	
. Di nerrende di nerre danila da materia anta da maradi alta di di ta da amerikan di sa di sa di sa di sa di s	¥ ⁰	
Appendial data many hadina di parte da kana da kana hay kana da	-0	
	-12	
	-12	
والمتحد والمتحد والمتحد والمتحد والمتحد والمتحد والمتحد والمتحد والمحد والمحد والمحد والمحد والمحد والمحد والمحد والمحد والمحد	1	
hme ož pla uče uše no nž na ne ne zo zz zia zve nem	d0	
▶ Ender Ford Landston Frank () Benin Ford Lendth ()	-	45
Sel 000 000 0.02 930	0:0	0.000
A 128 Per Bala and Carl and Carl and Carl View 0.00.000 0:02.929 0:02.930		

Рис. 7.6. Сгенерированный белый шум

Волновая форма, содержащая белый шум, может выглядеть так, как показано на рис. 7.6.

Белый шум, формируемый программой, можно считать широкополосным сигналом, спектр которого равномерно распределен в области звуковых частот. Иными словами, в таком шуме содержатся колебания всех звуковых частот. Любую из этих частот или любую область частот можно выделить с помошью фильтра. Это означает, что в вашем распоряжении имеется субтрактивный меmod синтеза звука [1, 3].

Если вы хотите синтезировать звук, основой которого является шумовой процесс (например, шум ветра, грохот взлетающего космического корабля), то можете поступить следующим образом. Сгенерируйте волновую форму, содержащую шум (см. рис. 7.6). Командой Transform > Filters > **FFT Filter..** откройте окно фильтра на основе быстрого преобразования Фурье (разд. 12.21). Сформируйте график исходной АЧХ фильтра (рис. 7.7).

При такой АЧХ в начале обрабатываемой шумовой волновой формы будут выделены низкие частоты.

Затем сформируйте финальную АЧХ (рис. 7.8).

В конце волновой формы окажутся подчеркнутыми высокочастотные составляющие спектра сигнала.

В промежуточных точках волновой формы будет как бы происходить скольжение максимума АЧХ вдоль оси частот.

318

FFT Filter	and the second	×
Passive C Logarithmic	C* View Initial Filter Graph	C View Final
		Рис. 7.7. Графи исходной АЧХ фильтра
Presets Add Del Mastering · Gertie & Narrow Mastering · Gertie & Wide Mastering · Heavy& Narrow Mastering - Heavy& Wide OnHold 400->4k OnHold EQ Only The Subwoofer Only The Tweeter Preset Uf Telephone · Receiver	Fill Tree 3520 7040 Image: Constraint Edite Image: Constraint Edite Image: Constraint Edite Image: Constraint Edite <td< th=""><th>Min 0 % Min 0 % Frethew Close Cancel</th></td<>	Min 0 % Min 0 % Frethew Close Cancel

FFT Filter × Passive C Logarithmic ■ View Initial Filter Graph View Final 150 1-10 120 40 40 20 7040 I Log Scale I Spline Corves _ Flat Max 200 % Min 0 % FFT and Windowing Presets Add Del FF1 Size Windowing Function Kill The Subharmonics Kill The Subharmonics Mastering - Gentle & Narrow Mastering - Heavy& Wide Mastering - Heavy& Wide DnHold 400-->4k DnHold 20 DnH The Subwooter Dnly The Subwooter Dnly The Tweeter Preset 01 ☐ Bypass + Blackman 8192 ٣ Preview. **OK** Time-Variable Sattings-Lock to Constant Filter Close Morph Cancel Precision Eactor 4 Trangition Curve Help

Рис. 7.8. График финальной АЧХ фильтра



Рис. 7.9. Волновая форма с синтезированным звуком старта ракеты



Рис. 7.10. Пример АЧХ фильтра для выделения музыкальных зеуков из шума

В итоге получится волновая форма (рис. 7.9), звучание которой действительно напоминаетстартующую ракету.

Описанным способом можно синтезировать не только шумоподобные звуки. Например, если в том же самом окне **FFT Filter** выбрать пресет **C Major Triad** (рис. 7.10) и обработать шум фильтром с такой АЧХ, то вместо атонального шума вы услышите мелодичные звуки, складывающиеся в аккорд До мажор.

В следующем разделе мы рассмотрим еше одно средство синтеза музыкальных звуков, в котором реализован второй из классических методов синтеза — *аддитивный* [1,3].

7A Tones... — генерация тона

Эта функция может быть полезна при создании своих собственных музыкальных сэмплов, предназначенных для последующей загрузки в сэмплер. Вы можете генерировать звук с довольно сложным тембром. Откройте окно диалога Generate Tones (рис. 7.11).



Традиционно для Cool Edit Pro можно изменять параметры генерации на протяжении генерируемой волновой формы. Чтобы задать начальные значения параметров, выберите вкладку Initial Settings (см. рис. 7.11). Финальные параметры задаются опциями вкладки Final Settings. А если вы хотите сделать параметры генерации неизменными для всего создаваемого звука, установите флажок Lock to these settings only.

Теперь рассмотрим опции окна Generate Tones.

Base Frequency (0) — частота базового сигнала (основной гармоники). Modulate By — частота сигнала, модулирующего базовый. Modulation Frequency — частота модуляции.

П Зак 1152

В группе **frequency Components** задаются уровни и частоты пяти спектральных составляющих генерируемого сигнала (гармоник). Частота каждой гармоники определяется косвенно, т. е. относительно базовой частоты. Например, если базовая частота 220 Гц и задан коэффициент 4 (для четвертой гармоники), то частота этой гармоники будет равняться 220 х 4 = 880 Гц.

Сами коэффициенты также можно задавать в полях ввода О х, расположенных под регуляторами амплитуды гармонических составляющих формируемого сигнала. Это означает, что синтезированный на основе, например, синусоид, сигнал не обязательно должен складываться лишь из первых 5-и следующих подряд гармоник. Если в полях, о которых сейчас идет речь, ввести, например 1, 3, 5, 7, 9, то сигнал будет сформирован из синусоиды основного тона и первых четырех ее нечетных гармоник. Если ввести числа 1, 2, 4, 6, 8, то сигнал будет сформирован из синусоиды основного тона и первых четырех ее нечетных гармоник. Если ввести числа 1, 2, 4, 6, 8, то сигнал будет сформирован из синусоиды основного тона и первых четырех ее четных гармоник. Тембры этих сигналов будут заметно отличаться.

В принципе, для синтеза можно выбрать любой ряд гармоник, например 1, 4, 7, 12, 23. Если вы хотите, чтобы синтезированные звуки не были совершенно нереальными, то следует учитывать, что в природных физических процессах, когда генерируются звуки, как правило, амплитуда спектральных составляющих уменьшается с ростом частоты (номера гармоники).

Группа **dB** Volume предназначена для регулировки уровня генерируемого сигнала.

В группе General вы можете задать форму сигнала-заполнения (Flavor) и длительность сигнала в секундах (Duration_seconds). Здесь, наверное, следует пояснить, что именно подразумевается под словом «заполнение». В данном случае этим словом обозначается форма волны, используемая при генерации звука.

От формы волны в значительной степени зависит тембр звучания. Самое «мягкое» и «холодное» звучание соответствует синусоидальной (Sine) волне (рис. 7.12).

Значительно грубее и «электроннее» воспроизводится пилообразная треугольная волна (Triangle/Sawtooth, рис. 7.13).

Прямоугольная волна (Square, puc. 7.14) звучанием напоминает звучание динамика в корпусе компьютера. Интересно, что при моделировании прямоугольной волны разработчик учел даже тот факт, что настоящие формирователи колебаний, построенные на двоичных логических элементах, не могут создать идеально прямоугольные импульсы. В моменты смены логических уровней оба выходных транзистора схемы оказываются открытыми одновременно. Возникают броски тока. На рис. 7.14 они выглядят, как острые пики на передних и задних фронтах импульсов. В сигналах такой формы подчеркнуты высокочастотные составляющие.

Доступно и более сложное заполнение: «вывернутая» синусоида (Inv Sine), которая похожа на гребешки волн на поверхности воды (рис, 7.15).

Однако лучше один раз услышать, чем сто раз прочитать. Сгенерируйте звук с различным заполнением и внимательно рассмотрите форму сигнала, воспользовавшись кнопкой изменения масштаба, расположенной в главном окне.

В группе Phasing задаются параметры управления фазами сигналов стереоканалов. Поскольку фазы сигналов левого и правого каналов отличаются, то и создается ощущение стереофоничности звучания. Start Phase — начальная фаза звуковых колебаний с
Меню GENERATE – генерация звука



Рис. 7.12. Колебание синусоидальной формы



Рис. 7.13. Колебание пилообразной треугольной формы



Рис. 7,14. Колебание прямоугольной формы



Рис. 7.15. Колебание формы Inv Sine

заданной формой волны. **Phase Difference** — разность фаз (или, иначе говоря, сдвиг но фазе) между сигналами в левом и правом каналах. **Change Rate** — частота изменения сдвига по фазе (количество полных оборотов на 360° фазового сдвига за секунду).

Кроме описанных возможностей, при генерации тона существует еще одна: не генерировать звук, а модулировать (**Modulate**) или демодулировать (**DeModulate**) выделенный фрагмент волновой формы генерируемым сигналом с заданными параметрами, получая при этом самые фантастические звуки. Отметим, что если вы выделили фрагмент волновой формы, но не выбрали в группе **Source Modulation** ни одной опции, тогда сгенерированный сигнал заменит собой выделенный звуковой фрагмент.

Мы обещали вам привести пример синтеза колебания сложной структуры аддитивным методом. Складывать можно колебания различной формы, а не только синусоидальной. В электромузыкальных инструментов 70-х — 80-х годов синтез тембра обычно осуществлялся на основе сложения прямоугольных колебаний, частоты которых отличаются в 2, 4, 8, 16,... раз. И не удивительно. Ведь получить прямоугольные исходные колебания не составляет особого труда. Достаточно собрать цепочку из нескольких счетных триггеров, каждый из которых делит в дна раза частоту импульсной последовательности, поступающей на вход. Затем сигнал можно пропустить через формантный фильтр, подчеркивающий характерные составляющие спектра и придающий тембру инструмента требуемое качество.

Если вам в порыве ностальгии сейчас захочется послушать, например, звук ЭМИ «Юность», то знайте, что Cool Edit Pro избавил вас от необходимости конструировать какие-либо устройства. Просто откройте окно диалога Generate Tones и установите в нем такие, например, параметры, как показано на рис. 7.16.





Результат работы можно увидеть в главном окне (рис. 7.17). Сумма последовательностей импульсов прямоугольной формы дала пилообразный сигнал с большой интенсивностью высокочастотных составляющих.



Рис. 7.17. Синтезированное колебание

Теперь вы можете поэкспериментировать, комбинируя способы синтеза звука и различные параметры. Число нсех вариантов звукогенерации (а значит и тембров) безгранично. Может быть, вам удастся получить совершенно новый тембр, который станет очень популярным у музыкантов и будет звучать в хит-парадах.



ANALYZE - АНАЛИЗ ЗВУКА

Было бы странно, если бы такой редактор, как Cool Edit Pro, позволяя записывать, редактировать, обрабатывать и генерировать звуки, не предоставлял бы пользователю средств для их анализа. И действительно, такие средства имеются. В меню Analyze находятся три команды:

- Show Frequency Analysis проведение частотного (спектрального) анализа
- Show Phase Analysis проведение фазового анализа (контроль качествастереополя и моносовместимости)
- Statistics... получение статистической информации о волновой форме и построение гистограммы значений отсчетов

8.1. Frequency Analysis — проведение частотного (спектрального) анализа

Окно диалога частотного (спектрального) анализатора звука **Analysis** показано нарис. 8.1. О сущности спектрального анализа мы подробно рассказали в книге [8]. Некоторая информация о спектральной форме представления звуковых сигналов содержится в главах 5 и 6.

Когда вы открываете окно **Frequency Analysis**, происходит предварительный расчет спектра короткого фрагмента волновой формы, начато которого совпадает с позицией маркера. Если же выделен фрагмент волновой формы (или даже вся волновая форма), анализируется выборка сигнала, расположенная посередине выделенного фрагмента. Понятно, что на основании выборки невозможно получить полное представление о спектре сигнала.

Чтобы произвести спектральный анализ всего выделенного звукового фрагмента (или всей волновой формы), нажмите кнопку **Scan.** Спустя некоторое время после завершения расчета спектра изображение изменится.



Рис. 8.1. Окно анализатора спектра

Расчет производится раздельно для правого и левого каналов. На графике кривые спектрограмм для разных каналов отображаются разными цветами.

Обладая некоторым опытом общения с анализатором и профессиональным чутьем, по спектру сигнала вы сможете, например, разыскать на графике даже небольшой выброс, в котором сосредоточена основная энергия помехи. а затем, с помощью фильтра удалить этот выброс из спектра сигнала, существенно улучшив при этом отношение полезного сигнала к шуму.

Если окно с графиком спектра покажется мелковатым, вы можете увеличить его традиционным способом с помощью мыши.

Атеперь рассмотрим график внимательнее. По горизонтальной оси откладывается частота в герцах, по вертикальной — уровень компонентов сигнала на этой частоте.

При установленном флажке Linear View горизонтальная ось размечается в линейном масштабе. Так удобнее рассматривать весь спектр в целом, включая и его высокочастотную область. Если этот флажок сброшен, то по горизонтали устанавливается логарифмический масштаб. Напомним, что логарифмический масштаб позволяет в деталях наблюдать низкочастотную часть спектра. Для сравнения на рис. 8.2 при логарифмической шкале по оси частот показан спектр того же самого сигнала, для которого на рис. 8.1 выбран линейный масштаб.

Слева под шкалой частот располагается поле, в котором отображаются данные о значениях спектральной функции сигналов правого и левого канала для той частоты, на которую в данный момент указывает курсор мыши. Сама частота также отображается в поле. Сказанное справедливо при условии, что курсор находится в



Рис. 8.2. Спектр сигнала при логарифмическом масштабировании оси частот

пределах координатного поля. При перемещении курсора значения параметров изменяются. Если курсор находится вне пределов координатного поля, то значения трех отображаемых параметров не меняются, причем они соответствуют той частоте, при которой курсор, покидая координатное поле, пересек его границу.

Обратите внимание на то, что числа, отображаемые в поле **Cursor**, строго говоря, не являются координатами курсора мыши. В этом поле вы видите координату курсора мыши на оси частот и соответствующее ей значение спектра. Это упрощает процесс численного измерения значений спектра. Вам не нужно прицеливаться в конкретную точку на координатной плоскости. Достаточно добиться, чтобы в поле Cursor появилось искомое значение частоты, а значение спектра для нее программа предъявит вам автоматически.

В поле, расположенном правее рассмотренного, показаны частоты спектральных составляющих сигналов левого и правого каналов, в окрестностях которых сосредоточена максимальная энергия (частоты максимальных пиков на графике).

В правом верхнем углу окна расположена группа **Hold**, включающая в себя 4 разноцветные кнопки. Если не нажата ни одна из кнопок, то огибающие спектральных функций сигналов правого и левого каналов отображаются линиями разного цвета. Если нажата хотя бы одна кнопка, то огибающие спектральных функций сигналов правого каналов отображаются различными оттенками одного и того же цвета. Предусмотрено 4 цвета: зеленый, красный, синий и желтый. Если нажать несколько кнопок, то высшим приоритетом будет обладать та из них, которая находится правее.

В левом нижнем углу окна расположен раскрывающийся список, предназначенный для выбора одного из 5 стилей отображения спектральной функции.

- 1. **Lines** отображается только огибающая спектральной функции (рис. 8.3)
- 2. Area (Left on top) отображается и огибающая спектральной функции и ее заполнение: область координатной плоскости, находящаяся под огибающей, залита цветом, спектр сигнала левого канала отображается в верхнем слое рисунка, правого в нижнем (см. рис. 8.2).
- 3. Area (Right on top) отображается и огибающая спектральной функции и ее заполнение, спектр сигнала правого канала отображается в верхнем слое рисунка, левого в нижнем.
- 4. **Bars (Left on top)** заполнение спектральной функции отображается в виде вертикальных полосок. Спектр сигнала левого канала отображается в верхнем слое рисунка, правого в нижнем (рис. 8,4).
- 5. **Bars (Right on top)** заполнение спектральной функции отображается в виде вертикальных полосок. Спектр сигнала правого канала отображается в верхнем слое рисунка, левого в нижнем.

Если анализируется монофонический сигнал, то возможен выбор только одного из трех вариантов отображения. Ведь в этом случае нет слоев изображения.

Нажав **кнопку Advanced**, вы увеличите число доступных опций окна. Дополнительно появятся:

- > Поле Reference dBFS
- > Раскрывающийся список **FFT Size**
- Безымянный раскрывающийся список, предназначенный для выбора типа весовой функции (см. гл. 6)
- Кнопка Copy to Clipboard, позволяющая в текстовом формате переслать значения частот и соответствующие им значения спектральной функции в буфер обмена

Возможно, вам понадобится сместить график по вертикали, чтобы рассмотреть в подробностях поведение спектральной функции на каком-либо ее конкретном участке. В поле **Reference_dBFS** вы можете задать величину смещения графика спектра по вертикали относительно нулевого уровня. Не забудьте установить нулевое значение этого параметра перед тем, как приступить к численному измерению абсолютных значений спектральной функции для тех или иных частот. В противном случае в измерениях будет присутствовать систематическая погрешность, по абсолютной величине равная введенному вами смещению.

В раскрывающемся списке **FFT** Size предусмотрено несколько стандартных значений размера выборки для $Б\Pi \Phi$, а в раскрывающемся списке, расположенном правее, — различные вариации этого преобразования, каждая из которых имеет свои плюсы и минусы (см. гл. 6).

Окно спектрального анализатора не является модальным, т. е. оно существует как бы независимо от главного окна программы. Иными словами, окно **Frequency Analysis** может находиться в открытом состоянии и в то время, когда вы работаете в



Рис. 8.3. Отображение спектра сигнала в стиле Lines



Рис. 8.4. Отображение спектра сигнала в стиле Bars (Left on top)

главном окне (выделяете фрагмент волновой формы, перемещаете маркер, генерируете звуковые колебания и т. д.). Все изменения волновой формы немедленно отражаются и на спектре. Это сделано специально для удобства пользователя: вы можете работать с волновой формой и тут же видеть результат спектрального анализа. Кроме того, если размер выборки при БПФ задан относительно небольшим, например 4096 или менее (для процессора с тактовой частотой 800 МГц), можно воспроизводить звук и одновременно наблюдать за динамикой изменения его спектра.

Следует отметить, чтоокно Frequency Analysis является плавающим. При желании его можно пристыковать к границам главного окна, и тогда последнее примет вид, показанный на рис. 8.5.



Рис. 8.5. Главное окно с пристыкованным окном Frequency Analysis

Обращаем ваше внимание на то, что предел изменения частоты по горизонтальной оси в окне Frequency Analysis устанавливается автоматически. Он зависит от частоты дискретизации анализируемой волновой формы. Так, например, на рис. 8.1 анализируется волновая форма с частотой дискретизации 22,05 кГц и максимальная частота, отображаемая в окне, составляет 11 кГц. Это разумно, ведь все равно в соответствии с теоремой Котельникова [8] высшая из достоверно измеряемых спектральных составляющих располагается на частоте, вдвое меньшей по сравнению с частотой дискретизации. На рис. 8.5 представлен спектр сигнала, частота дискретизации которого равна 44,1 кГц. Поэтому и диапазон отображаемых частот вдвое больше, чем на рис. 8.1. Он составляет 22 кГц. Присмотревшись, можно заметить, что при переходе отлинейного клогарифмическому масштабу, максимальная отображаемая частота изменяется.

Нажав кнопку Copy to Clipboard, вы пере шлете результаты измерения спектра в буфер обмена. Если вы затем вставите данные из буфера обмена в MS Word _{ИЛИ} в WordPad, то убедитесь, что они представлены в текстовом формате и выглядят как два (для монофонического аудиофайла) или три столбца (для аудиофайла стереофонического). В первом столбце располагаются значения частоты, а во втором и третьем — соответствующие им значения спектральных функций.

Если объем выборки, установленный в раскрывающемся списке FFT Size, велик, то шаг прирашения по частоте будет очень маленьким, а значений спектральной функции будет чрезвычайно много. Документ MS Word со вставленным в него набором данных в таком случае может насчитывать сотни страниц. В ряде случаев вставка в MS Word столь объемного документа даже вызывала ошибку в работе данного текстового редактора. К счастью, вставлять данные из Cool Edit Pro в MS Word нет необходимости. Зачем же тогда нужна кнопка Copy to Clipboard? Дело в том, что алгоритм, заложенный в Cool Edit Pro, позволяет вычислить спектр с очень высокой точностью и разрешающей способностью, а вот отобразить результаты вычислений с должной детализацией программа почему-то пока не способна. Например, нельзя выбрать по своему усмотрению произвольный узкий диапазон частот и в нем рассмотреть тонкие особенности поведения спектральной функции. Если такая необходимость возникнет, вот тогда-то и пригодится способность Cool Edit Pro к импортированию вычисленных данных в другие программы. Единственное требование к таким программам — возможность построения графиков для выбранного фрагмента данных.

8.2. Show Phase Analysis — проведение фазового анализа (контроль качества стереополя и моносовместимости)

Если вы планируете воспроизводить музыку в монофоническом режиме (например, по телевидению, которое в нашей стране станет стереофоническим еще очень не скоро), то должны быть уверены в *моносовместимости* вашего звукового материала.

Моносовместимость важна и при воспроизведении музыкальных композиций по радио, даже если передача ведется радиостанцией, осуществляющей <u>стереофо</u>ническое вешание. Все дело в том, что определенная часть аудитории любой радиостанции принимает ее программы с помошью монофонических приемников. Разработчики существующих стандартов формирования стереосигналов исходили из необходимости выполнения требования совместимости стереофонической передачи с монофоническим оборудованием. Не случайно в эфир передаются не сигналы левого и правого каналов (A и B), а их сумма (A + B) и разность (A – B).

В низкочастотный тракт монофонического приемникапопадаетлишь суммарный сигнал, и вы можете, хоть и в монофоническом формате, но все же без какихлибо других потерь слышать все звучащие инструменты и голоса, в какой бы точке исходной стереопанорамы они не находились.

В декодер стереофонического радиоприемника попадают и суммарный, и разностный сигналы. Там эта парочка разводится по двум каналам обработки. В одном канале сигналы, поступившие из эфира, складываются, а в другом — вычитаются. Не нужно быть профессиональным математиком для того, чтобы убедиться в справедливости элементарных преобразований:

> (A + B) + (A - B) = 2A — выделен и усилен в 2 раза сигнал канала A > (A + B) - (A - B) = 2B — выделен и усилен в 2 раза сигнал канала B

Несовместимость музыкальной композиции с монофоническим оборудованием появляется тогда, когда компоненты звукового сигнала левого и правого каналов оказываются в противофазе. При преобразовании стереосигнала в монофонический сигналы левого и правого каналов суммируются и звуковые компоненты, находящиеся в противофазе, «гасят» друг друга, в результате чего возникают неприятные на слух искажения. Партии некоторых инструментов могут вообще «исчезнуть» из композиции. В первую очередь это утверждение относится к тем партиям, которые панорамированы в центр.

В компьютерной музыке такая ситуация не может возникнуть сама по себе. Как правило, она является следствием применения специальных эффектов, изменяющих фазу звукового сигнала.

При подготовке радио- и телепередач «Музыкальный компьютер» мы сталкиваемся с тем, что среди композиций, присланных нам, мононесовместимые встречаются довольно часто. Возможно, это случайное совпадение, но особенно много подобного брака приходится на треки тех авторов, которые используют программу Fruity Loops, а также применяют обработки, расширяющие стереобазу.

Определить на слух моносовместимость фонограммы способен далеко не каждый звукорежиссер. Для этой цели существуют специальные устройства — контрольные дисплеи стереозвука, позволяющие анализировать множество параметров звукового сигнала, в том числе и фазовые соотношения между одноименными спектральными компонентами в разных каналах.

Один из таких приборов, выпускаемый фирмой DK-Audio, показан на рис. 8.6. Большую часть его экрана занимает звуковой векторный осциллограф, или стереогониометр, отображающий в реальном времени фазу и амплитуду стереосигнала в виде фигур Лиссажу. Кроме того, фазовое соотношение сигналов левого и правого канала отображается в виде столбиковой диаграммы в правой части дисплея.

Конечно, такие приборы имеются далеко не в каждой звукозаписывающей студии. Когда в 1999 году мы работали над книгой «Музыка на PC. Cakewalk» [5], то, посетовав на отсутствие программных аналогов подобных приборов, предложили несложную и, конечно, грубую «бесприборную» методику выявления и устранения мононесовместимости. Позже, в 2001 году, в книге «Музыкальный компьютер. Секреты мастерства» [8] мы привели краткое описание плагина PhaseScope, который, являясь программной реализацией контрольного дисплея стереозвука, входит в пакет Steinberg Mastering Edition. И вот теперь в Cool Edit Pro 2 появилась



Рис. 8.6. Контрольный дисплей стереозвука фирмы DK-Audio



Рис. 8.7. Окно **Phase Analysis.** Выбрана система координат М — S

возможность контроля моносовместимости композиций с помощью встроенного в программу виртуального стереогониометра — окна **Phase Analysis** (рис. 8.7), которое открывается командой **Analize > Show Phase** Analysis.

Виртуальный фазовый анализатор программы Cool Edit Pro 2 обладает функциональными возможностями, которые реализованы далеко не во всех его «железных» собратьях (разве что в самых дорогих). Судите сами. С помощью окна **Phase Analysis** можно:

- Проводить анализ в реальном времени
- Получать усредненную картину для всей волновой формы
- Наблюдать мгновенную диаграмму, соответствующую текущему положению маркера
- Исследовать выделенные фрагменты волновой формы, имеющие произвольную протяженность во времени
- Отображать результаты измерений в двух различных системах координат

Кроме координатного поля, вокне Phase Analysis еще есть только три элемента.

- 1. Normalize кнопка, нажав которую, вы нормализуете результаты измерения параметров сигналатаким образом, что изображение займет максимально допустимую область координатного поля.
- М-S кнопка, предназначенная для переключения системы координат, в которой графически отображаются результаты измерений. Выбор производится из двух вариантов: М — S (Моно - Стерео, см. рис. 8.7) и L - R (Левый - Правый, рис. 8.8)
- 3. Samples раскрывающийся список, позволяющий задать количество отсчетов в анализируемом сигнале, на основе которых программа выполнит быстрое преобразование Фурье и вычислит фазовые сдвиги. Чем больше число, выбранное в этом списке, тем выше точность вычислений, но и тем больше времени они займут.



Рис. 8.8. Окно **Phase Analysis.** Выбрана система координат L — R

Окно **Phase Analysis**, как и рассмотренное в предыдущем разделе окно анализатора спектра, немодальное, поэтому, когда оно открыто, можно работать с элементами управления, расположенными в главном окне. В частности, можно воспроизводить записанные волновые формы и наблюдать за игрой красок и форм оживших графиков фазового анализатора. Кроме того, окно **Phase Analysis** плавающее, поэтому его можно пристыковать к обрамлению главного окна (рис. 8.9).

Итак, с технической точки зрения применение окна **Phase** Analysis не составляет труда: открыли — и смотрите. Вопрос в том, что можно здесь увидеть. Для того чтобы ответить на него, потребуется, вспомнив школьный курс физики, разобраться, прежде всего, в том, что такое фигуры Лиссажу, как они получаются и какую информацию в себе несут.

Фигурами Лиссажу называются траектории точки, одновременно совершающей гармонические колебания в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Траектория точки — замкнутая кривая, форма которой зависит от соотношений амплитуд, частот и начальных фаз складываемых колебаний. ANALYZE — анализ звука

🛒 ok (master).wav - Cool edit Pro	TOT
Fife Ed* View Effects Generate Analyze Favorites Options Window Help	Leader Contractor
F. BERRO DOXEDIBRE BILL	i Friga
	-D
່ຂໍ້ຜູ້ສຳລັດ ເປັນ ເຮັດ ເຮັດໃຊ້ ດຳລັດ 2 ເວົ້າ ເວັດ ໄດ້ ເວັດ 2 ເວັດ 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10 10	o's o'o 'R'
domaites Mis	Samples 65536 😿
	d9
Manuary and the participant of the plate that a second data of the second data and the second data and the second data and the	The state of the s
la sente de la de la de la companya de la companya Tenne 10 20 0.40 1.20 1.20 1.40 2.20 2.40 2.40 3.20 3.20 3.20 3.40 4.50	
Construction Construction	

Рис. 8.9. Окно Phase Analysis встроено в главное окно программы

Текущие координаты x(t) и y(t) точки определяются системой выражений:

 $\begin{cases} x(t) = A_1 \sin(p \,\omega t + \varphi_1) \\ y(t) = A_2 \sin(q \,\omega t + \varphi_2) \end{cases},$

где т и 👩 — начальные фазы колебаний.

Фигуры Лиссажу вписываются в прямоугольник, центр которого совпадает с началом координат, а стороны параллельны осям координат (ОХ и ОУ) и расположены по оба направления от них на расстояниях, соответственно равных A_2 и A_3 .

Отношение частот *р* ω и *q* ω складывающихся колебаний равно отношению числа касаний (узловых точек) соответствующей им фигуры Лиссажу со стороной прямоугольника, параллельной оси ОҮ, и со стороной, параллельной оси ОХ.

Во времена, когда об электронно-счетных частотомерах никто даже не мечтал, да и позже, когда они еще оставались большой редкостью, с помощью фигур Лиссажу измеряли неизвестную частоту колебания, сравнивая ее с частой колебания эталонного.

Измерительным прибором может служить осциллограф. На пластины, отклоняющие светящуюся точку экрана в вертикальном направлении, как обычно подают исследуемое колебание. Но, в отличие от традиционного режима работы прибора, на горизонтально-отклоняющие пластины электронно-лучевой труб-



Рис, 8.10. Схема, поясняющая принцип действия стереогониометра

ки не подают сигнал, создающий временную развертку наблюдаемого процесса. Вместо него подключают эталонное гармоническое колебание. Наблюдая фигуры Лиссажу, сравнивая их с образцовыми изображениями и подсчитывая узловые точки, определяют разность фаз, отношение амплитуд и частот колебаний.

Описанный принцип действия лежит в основе стереогониометра. Виртуальный аналог прибора встроен в Cool Edit Pro 2, а доступ к нему осуществляется посредством окна Phase **Analysis**. Работа стереогониометра поясняется схемой, представленной на рис. 8.10.

На два входа прибора подаются сигналы левого (А) и правого (В) каналов. Суммарно-разностным преобразователем, выполняющим функцию, обратную функции стереодекодера радиоприемника, эти сигналы преобразуются в:

- Суммарный сигнал М = А + В (монофоническая компонента)
- Разностный сигнал S A В (стереофоническая компонента)

Усиленные сигналы подаются на пластины электронно-лучевой трубки: М – на вертикально-отклоняющие, а S — на горизонтально-отклоняющие. Таким способом происходит сложение колебательных движений светящейся точки экрана в двух взаимно перпендикулярных направлениях — в системе координат М - S (Моно — Стерео), т. е. образуются фигуры Лиссажу.

Точно также действует и виртуальный стереогониометр программы Cool Edit Pro2.

Правда, для него предусмотрен и еще один режим работы: на виртуальные отклоняющие пластины вместо суммарного и разностного сигналов подаются сигналы левого и правого каналов, а графики, соответственно, строятся в системе координат L — R (Левый — Правый).

С точки зрения информативности такие способы отображения результатов измерения равноценны. Ведь между парой сигналов А, В, с одной стороны, их суммой и разностью, сдругой стороны, существует однозначная линейная связь. Изображения одного и того же процесса, полученные в двух системах координат, оказываются очень похожими друг надруга и отличаются, в основном, направлениями своих осей. Иными словами, пользователю предоставляется выбор более привычного варианта отображения результатов измерений.

Для того чтобы помочь вам освоить виртуальный стереогониометр программы Cool Edit Pro 2, приведем вид фигур Лиссажудля нескольких характерных случаев.

Ha puc. 8.1 f представлено изображение на рабочем поле окна Phase Analysis

(система координат M — S, Моно — Стерео) для ситуации, когда сигнал присутствует только в левом канале (A \neq 0, B = 0). На рис. 8.12 та же самая фигура Лиссажу отображается в другой системе координат и (L— R, Левый — Правый)

Заметим, что перед использованием окна **Phase Analysis** важно установить правильное соотношение его сторон. Очень скоро вы узнаете, что <u>оценка</u> моносовместимости реального сигнала производится на основе сравнения средней высоты и средней ширины изображения наблюдаемой сложной фигуры. Поэтому рабочее координатное поле должно иметь форму квадрата.

Геометрические размеры окна, как обычно, изменяют, поочередно ухватываясь мышью за нижнюю и левую его границы. Равенство сторон координатного поля можно установить «на глазок». Этого, в принципе, достаточно. Но если вы захотите откалибровать ваш виртуальный измерительный прибор с высокой точностью, то советуем действовать следующим образом.

- С помощью опций окна Generate Tones, которое открывается командой Generate > Tones..., сгенерируйте стереофонический синусоидальный сигнал. О том, как выполняется подобная операция, рассказано в разд. 7.4.
- 2. На рабочем поле главного окна выделите волновую форму одного из каналов (например, правого) и примените команду Effects > Silence (см. гл. 6). После этого сигнал правого канала заменится абсолютной тишиной. Таким путем будет смоделирована ситуация А ≠ O, B = 0.
- 3. Откройте окно **Phase Analysis. Вы** увидите картину, которая должна почти в точности соответствовать рис. 8.11.
- 4. Изменяйте вертикальный и горизонтальный размеры окна в небольших пределах, наблюдая за изменениями фигуры Лиссажу (в данном случае —



Рис. 8.11, Фигура Лиссажу. А ≠ О, В = 0, система координат М - S

Рис, 8.19. Фигура Лиссажу. А \neq О, В = 0, система координат L - R

наклонной красной линии). Исчезновение малейших изломов на ней и послужит признаком «квадратности» координатного поля.

На рис. 8.13 и рис. 8.14 (в системах координат M - S и L - R соответственно) представлена фигура Лиссажу для ситуации, когда сигнал присутствует только в правом канале ($A = O, B \neq 0$).

На рис. 8.15 и рис. 8.16 (в системах координат М – S и L – R соответственно)





Рис. 8.13. Фигура Лиссажу. A = O, B ${\neq}O,$ система координат M - S



Рис. 8.15. Фигура Лиссажу. А = В, система координат М - S

Рис. 8.14. Фигура Лиссажу А - О, В \neq о, система координат L - R



Рис. 8.16. фигура Лиссажу. A = B, система координат L - R

представлена фигура Лиссажу для ситуации, когда сигналы присутствуют в обоих каналах, причем они равны (A = B).

На рис. 8.17 и рис. 8.18 (в системах координат M - S и L - R соответственно) представлена фигура Лиссажу для ситуации, когда сигналы присутствуют в обоих каналах, но один из них инвертирован по отношению к другому (например, A = - B).

На рис. 8.19 и рис. 8.20 (в системах координат M — S и L — R соответственно) представлена фигура Лиссажу для ситуации, когда сигналы присутствуют в обоих



Рис. 8.17. фигура Лиссажу. А = - В, система координат М - S



Рис. 8.19. фигура Лиссажу. A > B, система координат M - S



Рис. 8.18. Фигура Лиссажу. А = - В, система координат L - R



Рис. 8.20. Фигура Лиссажу. $A > B_i$ система координат L - R

каналах, но наблюдается разбаланс уровней (панорама смещена влево. A > B).

На рис. 8.21 и рис. 8.22 (в системах координат M - S и L - R соответственно) представлена фигура Лиссажу для ситуации, когда сигналы присутствуют в обоих каналах, но наблюдается разбаланс уровней (панорама смещена вправо, A < B).

На рис. 8.23 и рис. 8.24 представлена фигура Лиссажу для ситуации, когда наблюдается разбаланс уровней и один из сигналов инвертирован (B = - kA, k < 1).





Рис. 8.21. Фигура Лиссажу. A < B, система координат M - S



Рис. 8.23. Фигура Лиссажу 8 = - kA, k < 1, система координат М - S

Рис. 8.22. Фигура Лиссажу. A < B, система координат L - R



Рис. 8.24. Фигура Лиссажу. В = - kA, k < 1, система координат L - R

На рис. 8.25 и рис. 8.26 (в системах координат M - S и L - R соответственно) представлена фигура Лиссажудля ситуации, когда амплитуды сигналов равны (|A| = |B|), но имеется разбаланс фаз, $\varphi = 30^{\circ}$.

На рис. 8.27 и рис. 8.28 (в системах координат M - S и L - R соответственно) представлена фигура Л иссажу для ситуации, когда амплитуды сигналов различны ($|A| \neq |B|$, |A| > B|), и имеется разбаланс фаз, $\phi = 30^{\circ}$.







Рис. 8.27. фигура Лиссажу. IAI \neq IBI, IAI > IBI, $\phi=30^\circ,$ система координат M - S

Рис. 8.26. фигура Лиссажу. IAI = IBI, ϕ = 30°, система координат L - R



Рис. 8.28. Фигура Лиссажу. IAI № IBI, IAI > IBI, j = 30°, система координат L - R

На рис. 8.29 и рис. 8.30 (в системах координат М — S и L — R соответствен но) представлена фигура Лиссажу для ситуации, когда амплитуды сигналов равны (|A| = |B|), но имеется разбаланс фаз, $\varphi = 90^{\circ}$.

На рис. 8.31 и рис. 8.32 (в системах координат М — S и L — R соответственно) представлена фигура Лиссажу для ситуации, когда амплитуды сигналов равны (|A| = |B|), разность начальных фаз равна нулю, а частоты различны, причем $f_B = 2f_A$.





Рис, 8.29. Фигура Лиссажу IA! = IBI, ϕ = 90° $_{\rm P}$ система координат M - S

Рис. 8.30. фигура Лиссажу. IAI = IBI, ϕ = 90°, система координат L - R



Рис. 8.31. Фигура Лиссажу IAI = IBI, $f_{\rm E} = \Im f_{A_{\rm P}}$ система координат M - S



Рис. 8.32. фигура Лиссажу. IAI – IBI, $f_B = 2 f_{A_0}$ система координат L - R

Надеемся, что рассмотренные тестовые примеры помогли вам разобраться в сущности отображения сигналов в виде фигур Лиссажу. Конечно, при анализе реальных фонограмм картина на координатном поле окна **Phase Analysis** выглядит значительно сложнее. Ведь в ее формировании участвует не одна пара колебаний, а теоретически бесконечное их множество. Во всяком случае, спектр реального аудиосигнала чрезвычайно широк. И каждое колебание, имеющееся в спектре, характеризуется своими собственными параметрами: амплитудой, частотой и начальной фазой. Причем все три параметра непрерывно изменяются случайным образом. И все же опытные звукорежиссеры широко используют стереогониометр и его виртуальные аналоги в целях определения правильности передачи звуковой картины, распределения направлений на источники звука, наличия или отсутствия баланса, фазовых соотношений и моносовместимости фонограммы.

При широкой стереобазе фонограмма является моносовместимой, если все координатное поле окна **Phase Analysis** заполнено сложным многоцветным рисунком с приблизительно одинаковыми размерами вдоль различных направлений (рис. 8.33).

У фонограммы, характеризующейся узкой стереобазой, признак моносовместимости заключается в том, что фигуры на координатном поле в основном вытянуты вдоль вертикальной оси (рис. 8.34).

Фонограмма мононесовместима, когда фигуры на координатном поле растянуты вдоль горизонтального направления (рис. 8.35)



Рис. 8.33. Моносовместимая фонограмма с широкой стереобазой

Рис. 8.34. Моносовместимаяфонограммасузкой стереобазой



Рмс. 8.35. Мононесовместимая фонограмма

Рис. 8.36, Панорама сдвинута вправо



Рис. 8.37. Панорама сдвинута влево

Если большая ось изображения на координатном поле отклонена от вертикали, то это является признаком нарушения стереобаланса: панорама сдвинута вправо (рис. 8.36) или влево (рис. 8.37).

Проанализируйте свои работы с помощью окна **Phase Analysis.** Скорее всего, вы обнаружите много поучительного и увидите ошибки, о которых раньше и не подозревали.

8.3. Statistics — получение статистической информации о волновой форме

Окно диалога Wafeform Statistics открывается командой Analyze > Statistics... и состоит из двух вкладок:

- Seneral статистическая информация о параметрах волновой формы
- > Histogram гистограмма значений отсчетов волновой формы

Рассмотрим назначение элементов перечисленных вкладок.

8.3.1. Вкладка General

Вкладка General, содержащая статистическую информацию о выделенном звуковом фрагменте (или обо всей волновой форме), показана на рис. 8.38.

Waveform Statistics		×
General Histogram		
Left	Right	
Minimum Sample Value: -31651	-> -32446 ->	
Maximum Sample Value: 31600	⇒ 32386 a	Рис. 8.38. Вкладка Genera
Peak Amplitude: - 29 dB	-> -08 dB a ,	Statistics
Possibly Clipped Samples: 0	⊘ 0 >	
DC Offset - 003 %	002 %	
Minimum RMS Power, -83 28 dB	-> -87.18 dB ->	
Maximum RMS Power: 7-2 dB	→ -6.58 dB →	
Average RMS Power: 15.01 dB	-14.64dB	
Tola! RMS Power -14.08 df	-13.66 dB	
Actual Bit Depth: 16		ALC 2
Сору Da	ta <i>to</i> Clipboard j	
RMS Settings C 0dB = FS Sine Wave C 0dB = FS Souare Wave	WindowWidth: 50 ms	Close
Account fat DC	Recalculate RMS	Help

В колонках для левого и правого каналов представлена следующая информации;

- Minimum Sample Value минимальное значение звукового отсчета
- Maximum Sample Value максимальное значение звукового отсчета

- > Peak Amplitude пиковая амплитуда сигнала
- Possibly Clipped Samples количество отсчетов, имеющих уровень максимального или минимального кванта (клиппированных отсчетов)
- DC Offset среднее значение отсчетов (уровень постоянной составляющей в выделенном фрагменте волновой формы)
- Minimum/Maximum RMS Power минимальные и максимальные среднеквадратические значения сигнала [8]
- Average RMS Power, Total RMS Power варианты среднеквадратических значений сигнала
- > Actual Bit Depth фактическая разрядность представления звуковых данных

Группа **RMS Settings** содержит опции, определяющие порядок измерения и вычисления среднеквадратическогозначения сигнала:

- OdB = FS Sine Wave если выбрана эта опция, среднеквадратическое значение сигнала измеряется таким образом, что синусоида максимально допустимой амплитуды будет соответствовать 0 дБ RMS.
- OdB = FS Square Wave если выбрана эта опция, среднеквадратическое значение сигнала измеряется таким образом, что последовательность прямоу-гольных импульсов максимально допустимой амплитуды будет соответствовать 0 дБ RMS. Так как при равных амплитудах субъективная громкость последовательности прямоугольных импульсов на 3 дБ выше, чем громкость синусоидального колебания, то при переключении опций OdB = FS Sine Wave и OdB = FS Square Wave происходит коррекция среднеквадратического значения сигнала на 3 дБ.
- Account for DC если этот флажок установлен, то при вычислениях будет учтено наличие в аудиосигнале постоянной составляющей

В поле **RMS Window Width_ ms** вы можете изменить размер временного окна, в котором программа измеряет RMS при поиске минимальных и максимальных значений.

Если вы решите изменить объемы выборок, то перерасчет среднеквадратического отклонения произведется после того, как будет нажата кнопка **Recalculate RMS**.

Напротив большинства полей расположены кнопки, помеченные символом ->. При нажатии такой кнопки маркер в волновой форме устанавливается на отсчет, соответствующий тому или иному параметру.

Если вы хотите сохранить значения параметров в файле для того, чтобы в дальнейшем получить распечатку или вставитьданные, например, в документ Microsoft Word, воспользуйтесь кнопкой Copy **Data to Clipboard.** Содержимое вкладки будет скопировано в буфер обмена. Ниже приведен текст, который получен таким способом в окне, представленном на рис. 8.38.

	Leit	Right
Min Sample Value:	~31651	-32446
Max Sample Value:	31600	32386
Peak Amplitude:	~.3 dB	09 dB
Possibly Clipped:	0	C

DC Offset:	004	003
Minimum RMS Power:	-83.29 dB	-87.19 dB
Maximum RMS Power:	-7.21 dB	~6.59 dB
Average RMS Power:	-15.02 dB	-14.65 dB
Tonal RMS Power:	-14.09 dB	-13.67 dB
Actual Bit. Depth:	16 Bits	16 Bits
Using RMS Window of 50 ms		

349

8.3.2. Вкладка Histogram

Вкладка Histogram, содержащая гистограмму значений отсчетов выделенного фрагмента волновой формы, показана на рис. 8.39.

General Histogram	×	
	-60	Рис. 8.39. Вкладка Histogran окна диалога Wafeform Statistics
	-50	
	-30	Roger Weiger Dam
	-20	
C Leit ■C Bight		
RMS Settings —	Close	
Account for DC Recalculate RMS	Help	

Гистограмма — широко распространенная (особенно в вероятностном анализе) форма представления информации о каком-либо процессе. В данном случае гистограмма представляет собой график зависимости количества отсчетов, среднеквадратическое значение которых попадает в заданный интервал, от величины отсчета, выраженной вдецибелах. Не очень понятно? Поясним. На рис: 8.39 представлена гистограмма монофонической волновой формы, в которой содержится синусоидальный сигнал, сформированный с помощью команды Generate > Tones.... В рассматриваемом случае заранее известно, что при формировании сигнала его амплитуда была установлена равной -3,2 дБ. Гистограмма совершенно верно отражает этот факт. Действительно, все 100% отсчетов попадают в интервал от -3.25 до -3.20 дБ. Отсчетов с большими значениями в анализируемом сигнале нет. Если вы захотите преобразовать амплитуду такого сигнала (усилить его), то можете смело установить любой коэффициент усиления, не превышающий 3,2 дБ (см. гл. 6). Искажения не появятся.

Точно так же можно анализировать те сигналы, свойства которых не известны заранее. Результаты анализа пригодятся для принятия решения при любых преобразованиях амплитуды, например, при усилении сигнала или сжатии его динамического диапазона. Приведем еще один пример. На рис. 8.40 представлена волновая форма реального речевого сигнала.



Рис. 8.40. Волновая форма реального речевого сигнала

Статистические сведения об этом сигнале выглядят следующим образом.

			Mc	ono
Min Samp	ple \	/alue:	-154	167
Max Sam <u>r</u>	ple V	/alue:	183	242
Peak Amp	olitu	ide:	-5.09	dE
Possibly	/ Cli	ipped:		0
DC Offse	et:			0
Minimum	RMS	Power:	-65.29	dB
Maximum	RMS	Power:	-9.18	dB
Average	RMS	Power:	-25.32	dB

Total RMS Power: Actual Bit Depth: Using RMS Window of 50 ms

```
-22.45 dB
16 Bits
```

Значение параметра **Total RMS Power** мало (-22.45дБ). Речь будет звучать очень тихо по сравнению, например, со звучанием музыки, наложенной с компакт-диска поверх речи.

Проанализируем гистограмму этого сигнала (рис. 8.41) и примем решение о том, как оптимально его обработать. Хорошо бы при минимальных искажениях максимально увеличить среднюю энергию сигнала (а тем самым и субъективно ощущаемую громкость) и уменьшить уровень шума.



Рис. 8.41. Гистограмма волновой формы реального речевого сигнала

Во-первых, настораживает немонотонное поведение графика при уменьшении уровня сигнала (большие значения элементов гистограммы в области от -55 до — 65 дБ). Похоже, эта волновая форма записана либо в неблагоприятных шумовых условиях, либо была использована аппаратура с высоким уровнем собственных шумов. Принимаем решение: отсчеты, значение которых меньше –55 дБ, — это шум. Поэтому одним из этапов динамической обработки может быть пороговое шумоподавление, причем порог нужно выбрать равным -55 дБ.

Во-вторых, из анализа гистограммы следует, что доля отсчетов, уровень которых превышает – 12дБ, чрезвычайно мала. Поэтому положительный результат может дать ограничение сигнала на уровне –12 дБ с последующим усилением на 12 дБ.

После завершения каждой из процедур динамической обработки есть смысл проконтролировать результат на слух и убедиться, что вы идете по верному пути.



МЕНЮ FAVORITES - СОЗДАНИЕ СПИСКА НАИБОЛЕЕ УПОТРЕБИМЫХ ОПЕРАЦИЙ

До тех пор пока вы не воспользовались командой Edit Favorites..., в меню Favorites она остается единственной. В дальнейшем в этом меню может появиться еще очень много команд. Вы сами их создадите: присвоите им имена и определите их содержание. Потом с помощью этих команд станете применять те операции, которые вы часто используете при обработке звуковых данных.

Командой Favorites > Edit Favorites... открывается окнодиалога, также называемое Favorites (рис. 9.1).

О каких *фаворитах* здесь идет речь? В данном случае это наиболее часто употребляемые вами операции редактирования звуковых данных иди наиболее часто используемые приложения Windows. Окно диалога Favorites предназначено для того, чтобы облегчить, ускорить, вопределенной степениавтоматизировать применение

23	New	Properties		11 2 2 2	
	train 1	Name 123		Save	
	Town of	Press new shortcut key	- martin	Cancel	
	Decie	Backspace	Clear		
		Function Script Tool Help CoolEditEffect			
		Amplitude\Amplify		Ŧ	
	ALCONT THE .	0.794329,0.794329,0.794329,0.79	<u>E</u> dit Set	tings	
		4555,1,1,0,0,0,0,0	Copy Fro	in Last	niau an
	1+F	C Use Concert Settinger	C Show I	Jialon	Liose

Рис. 9.1. Окно диалога Favorites ВКАВДКа Function

12 3as 1152

операций-фаворитов. С помощью средств окна можно создавать, удалять, редактировать и организовать пункты, появляющиеся в меню Favorites. Каждый такой пункт будет соответствовать либо отдельной операции, либо последовательности операций, либо команде вызова внешней программы (приложения MS Windows).

Создание списка фаворитов начинается с ввода имени фаворита в поле Name. Поле расположено в верхней части группы **Properties.** Иерархические меню следует создавать, используя символ левой наклонной черты. Например, если записать имя Effects Hall Reverb, то в подменю Effects появится пункт Hall Reverb.

С помощью поля ввода **Press new shortcut key** можно выбрать горячие клавиши, при нажатии которых будут выполнены операции, соответствующие текущему фавориту. Допускается комбинирование функциональных клавиш с клавишами <Ctrl>, <Shift>, <Alt>. Кнопкой Clear в случае необходимости удаляют комбинацию клавиш, введенную в поле **Press new shortcut key**.

Ниже строки Press new shortcut key расположены вкладки, позволяющие определить ту последовательность операций, которая будет выполняться после вызова определенного фаворита.

Вкладка Function предназначена для выбора в качестве фаворита одной из операций, встроенных в Cool Edit Pro. Возможные операции перечислены в раскрывающемся списке Cool Edit Effect. Если говорить точно, то в этом списке содержатся все обработки и эффекты, доступ к которым осуществляется из меню Effects командами Amplitude, Delay Effects, Filters, Noise Reduction, Special и Time/Pitch. Первая строка списка соответствует команде Amplitude > Amplify, а последняя — Time/Pitch > Stretch.

Под раскрывающимся списком находится поле, в котором через запятую перечислены значения параметров, установленные в окне соответствующей обработки или эффекта. Например, цифры, которые вы видите в этом поле на рис. 9.1, применительно к выбранной обработке (Amplify) означают следующее.

- 1, 41254 усиление сигнала составляет 3 дБ (параметр Amplification равен 3 дБ), усиление сигнала в начальной точке выделенного участка волновой формы составляет 3 дБ (параметр Initial Amplification равен 3 дБ), усиление сигнала в конечной точке выделенного участка волновой формы составляет 3 дБ (параметр Final Amplification равен 3 дБ).
- 1, O, O, O, 1 состояние флажков и опций Linear Fades, Logarithmic Fades, View all Settings in dB, DC Bias и Normalisation (1 соответствует выбранной опции или установленному флажку, а 0 — невыбранной опции или сброшенному флажку).

Для того чтобы оперативно изменить параметры обработки, воспользуйтесь кнопкой Edit Settings.... В рассматриваемом примере откроется окно Amplify, в котором и следует изменить необходимые параметры. Затем для обновления значений параметров команды-фаворита обязательно нужно нажать в окне Favorites кнопку Save. После того как был применен фаворит, становится доступной кнопка Copy From Last. Если ее нажать, все параметры настройки будут скопированы с последней успешно завершенной обработки.

354

При установленном флажке Show **Dialog** после выбора одного из фаворитов из меню **Favorites** откроется соответствующее окно обработки или эффекта, тогда вы сможете подкорректировать параметры. В противном случае окно не открывается, и программа сразу же приступает к реализации обработки.

Если установлен флажок Use Current Settings, то при обработке будут использованы текущие параметры настроек.

Вкладка Script (рис. 9.2) предназначена для организации *сценариев* (группы последовательно выполняемых операций). Сценарии создаются с помощью команды Scripts & Batch Processing... меню Options (см. разд. 10.1).

Effects	<u>New</u>	1 Name Crossfade	Save	
Chorus		Piess new shortcut key:	Cancel	12.20
Edit	Tiexore	Clear 1		
Compressor Filter	1. 19. 19	j Function Script Tool j Help	с. С.	
-3 Scripts		Script Collection File		1 Section
Constants	1.4	j [C:\Program Files\coolpro2\scripts\cfade.scp		
Tool	SHITS	Script	Colores -	
2 Sonar	1	Crossfade Full	~	
Word Visual Arranger		F Pause at Dialogs		Close

Рис. 9.2. Вкладка Script окна диалога Favorites

Чтобы загрузить сценарий (хранящийся в файле с расширением SCP), следует нажать кнопку Choose Script File.... Откроется стандартное окно загрузки файлов. Используя это окно, найдите и загрузите файл, содержащий необходимый сценарий. В поле Script Collection File появится полный путь к загруженному файлу, а в поле Script — имя сценария.

Сценарий может включать в себя длинную цепочку команд. Каждая команда соответствует определенной операции редактирования звуковых данных. Если вы хотите, чтобы сценарий выполнялся без вашего участия, то не устанавливайте флажок Pause at Dialogs. Если данный флажок установлен, перед выполнением каждой очередной операции будет открываться соответствующее окно диалога. Конечно, это удобно, когда требуется корректировка значений параметров обработки, однако вы оказываетесь привязанным к компьютеру в течение всего времени выполнения сценария. Вельдля совершения каждого очередного шага обработки вам потребуется, как минимум, нажать кнопку ОК в появляющемся окне диалога.

Вкладка Tool (рис. 9.3) позволяет включать в число фаворитов команды, которыми открываются любые приложения Windows. Эти приложения не обязательно

Главе	9
-------	---

		C Properties		
Enecly	A New		+1	
Reverb	Etter	Mame Sonat		
Chorus		Press new chortcut key	Eancel	
E Di	Dejote	S Clear		
			1 States of the	
Lompressor Filter		Function Script Tool j Help]		
3 Scripts		Command Sine -		
Crosslade		C.\Program Files\Cakewalk\SONAR 2\SONAR	A.EXE	
Tool				
Server L	The second second	and the second		
word	- Marillo			Close
Visual Arranger		The state of the second state of the		

Рис. 9.3. Вкладка Tool окна диалога Favorites

должны быть предназначены для обработки звуковых данных. Вы можете запрограммировать пункты меню Favorites или горячие клавиши для того, например, чтобы ими запускался MS Word.

Вкладка **Tool** превращает меню Favorites в приспособление для удобной работы не только с командами-фаворитами обработки звука редактора Cool Edit Pro, но и с наиболее часто применяемыми вами программами, установленными на компьютере. Чтобы воспользоваться вкладкой, нужно задать имя приложения-фаворита. Затем в поле **Command Line** нужно указать путь к исполняемому файлу, запускающемуданное приложение. Если вы не помните наизусть путь к файлу, нажмите кнопку, помеченную тремя точками. В открывшемся окне диалога, очень похожем на стандартное окно загрузки, отыщите необходимый файл и нажмите кнопку **OK**. Путь к файлу появится в поле Command Line.

Итак, вы выбрали:

- Операцию, имеющуюся в Cool Edit Pro
- Сценарий
- > Внешний инструмент обработки (приложение Windows)

Выбранному объекту было присвоено имя. Теперь следует нажать кнопку Save. Имя объекта отобразится в списке (Favorites List). После закрытия окна Favorites одноименная команда появится и в меню Favorites. Теперь можно применять ее для выполнения необходимой обработки или последовательности обработок. Пользуясь окном Favorites, вы постепенно заполните меню Favorites всеми важными для вас командами. Для их выполнения вам не придется больше обращаться к другим меню. Наиболее часто употребляемые команды будут связаны с горячими клавишами, что создает необходимый комфорт и повышает производительность труда (особенно тогла. когда вам часто приходится выполнять однотипные операции).

Filents		- Properties		
Reverb		Name Sonat	Save	
Chows Edit	Beee	Press new shortcut key IS Dear 1	Gancel	
Compressor		Function Script Tool Help		
Scripta Trosslade		To create a separator bar, enter a series of das name, like this: —	hes for the	
Teol		To create a submenu, use a backslash after th name, fike this: Effects\Cool 1	ne sub menu	
Ward	Lp_			lose
visualizationger	+ Down			elp

Рис. 9.4. Вкладка Help окна диалога Favorites

Для перемещения команды вверх по списку воспользуйтесь кнопкой **Up**, вниз — кнопкой **Down**. Кнопка **Delete** предназначена для удаления команды из Favorites List и соответственно из меню **Favorites**.

Вкладка **Help** (рис. 9.4) не содержит ни одной опции. Здесь вы увидите только текст, поясняющий использование символов-разделителей для структурирования меню.

В примере предлагается отделять одну функционально однородную группу команд меню отдругой группылиниями, содержащими различное число черточек. На самом

and the second second second	
Effects	
Reverb	
Chorus	
Edit	
Compressor	A TRACT
Filter	
Scripts	
Crossfade	
Tool	
Sonar	S
Word	
Visual Arranger	
Edit Equoritor	
Luici avontes.	

деле в поле **Name** вы можете ввести любое имя, которое може г служить заголовком в списке команд меню **Favorites.** Строго говоря, этот заголовок также будет командой, но только пустой, т. е. такой, вызов которой не приводит к выполнению программой или системой каких-либо действий. Пример сформированного меню **Favorites** представлен на рис. 9.5.

Горизонтальные линии формируются в том случае, когда в качестве разделителя вы ввели не менее трех символов <-> (минус). Длина линии не зависит от числа этих символов. Вместо того чтобы вводить длинную цепочку символов <->, можно ввести лишь три таких символа и следом за ними номер разделительной линии, например:

0	1	
_()		
	•	

- -02
- -03

Каждая из таких записей сформирует в меню Favorites разделительную горизонтальную линию, причем номерлинии программой игнорируется.

Рис. 9.5. Вариант заполненного меню Favorites

3.57

Обращаем ваше внимание на то, что два одинаковых имени фаворита или два одинаковых обозначения разделителя ввести нельзя. Например, нельзя ввести разделитель, содержащий одинаковое число символов <->. Если в поле Name вы наберете такую последовательность символов, которая уже использована в списке фаворитов, то после нажатия кнопки Save появится запрос о подтверждении записи фаворита в список. Это и будет «намеком» на необходимость выбрать другое имя фаворита или обозначение разделителя.


МЕНЮ OPTIONS - ОПЦИИ

В меню имеются следующие команды и подменю:

- Loop Mode включение циклического воспроизведения клавишей <Пробел >
- > **Timed Record Mode** включение записи по таймеру (см. разд. 2.2)
- Monitor Record Level включение измерителя уровня сигнала. Вместо выбора этой опции можно в главном окне сделать двойной щелчок на измерителе уровня
- Show Levels on Play and Record отображение уровня сигнала не только в режиме записи, но и в режиме воспроизведения
- MIDI Trigger Enable включение режима управления программой по MIDIинтерфейсу. Установка параметров режима производится с помощью команды Shortcuts (Keyboard&MIDI Triggers)...
- Syncronize Cursor Across Windows включение режима сохранения местоположения курсора или выделенного участка волновой формы при переходе от одного открытого файла к другим (полезно при монтаже фонограмм). Пусть данная опция выбрана, вы работаете с файлом 1.wav и выделили фрагмент, заключенный в интервале от 0:01:00 до 0:02:00. Если затем переключить главное окно на просмотр файла 2.wav, то в этой волновой форме также будет выделен фрагмент 0:01:00—0:02:00
- Windows Recording Mixer... вызов окна диалога стандартного микшера Windows
- Start Default Windows CD Player запуск CD-плеера, предусмотренного в Windows по умолчанию
- Scripts & Batch Processing... редактирование списка операций обработки сигнала (сценария)
- > Settings... установка параметров и режимов функционирования программы
- > Device Properties... выбор устройств записи и воспроизведения
- Device Order... редактирование списков устройств записи и воспроизведения
- > Shortcuts (Keyboard&MIDI Triggers)... выбор горячих клавиш (на компьютерной и MIDI клавиатурах)

Применение команд Settings..., Device Properties..., Device Order и Shortcuts (Keyboard&MIDI Triggers)... в процессе подготовки программы к работе рассмотрено в главе 1.

В ранних версиях программы с помошью команды Loop Mode включается или выключается циклический режим воспроизведения выделенного звукового фрагмента или всей волновой формы. Если данная опция выбрана, то кнопка Play, расположенная в главном окне программы, изменяет свое название на Loop.

Начиная с версии Cool Edit Pro 1.2, для включения циклического режима предусмотрена отдельная кнопка на панели управления. В меню Options имеется команда **Loop Mode**, ею включается шиклический режим при запуске программы на воспроизведение или запись с помощью клавиши <Пробел>.

10.1. Scripts & Batch Processing... — редактирование списка операций обработки сигнала

Команда Options > Scripts & Batch Processing... вызывает окно диалога Scripts and Batch Processing (рис. 10.1), которое предназначено для создания, редактирования записей последовательностей операций (сценариев) и их выполнения.



Рис. 10.1. Окно диалога Scripts and Batch Processing

Слово «запись» вданном случае является синонимом слова «макрос». Былобы правильнее говорить не «макрос», а «последовательность макрокоманд» или «последовательность команд высокого уровня». Макросы бывают очень полезны тогда, когда приходится многократно выполнять одну и ту же последовательность действий. Такой последовательностью может быть динамическая обработка сигнала, фильтрация, наложение эффектов и т. п. Достаточно один раз, воспользовавшись механизмом записи макросов, зафиксировать последовательность действий, чтобы в дальнейшем выполнять ее с помощью всего одной команды. Макросы можно записать *в* файл, чтобы хранить их на диске. Вместо слова «макрос» можно употреблять термин «сценарий».

Прежде чем записывать сценарий обработки (с помощью кнопки **Record**), вы должны дать ему название в поле ввода **Title**. До тех пор пока у сценария нет имени, кнопка **Record** неактивна.

В процессе записи сценария обработки звуковых данных вы выполняете какую-либо последовательность действий в главном окне. Можно пользоваться командами главного меню, открывать различные окна, устанавливать значения параметров. Все это программа запомнит. После завершения необходимых операций нужно возвратиться в окно диалога Scripts and Batch Processing и нажать кнопку Stop Current Script, тогда запись данного сценария будет закончена. Если вы по каким-то причинам решили избавиться от уже записанного сценария, нажмите кнопку Clear.

В поле текстового редактора, расположенном в нижней части окна, вы можете написать комментарии к записанному сценарию.

С помощью кнопки **«Add to Collection**<< сценарий добавляется в список сценариев, который сохраняется на диске с помощью кнопки **Open/New Collection**, Используя этуже кнопку, можно загрузить ранее сохраненный файл, содержащий сценарий. Кстати, в комплект Cool Edit Pro входит пять файлов (коллекций) сценариев, демонстрирующих возможности программы.

Вообще говоря, кроме облегчения рутинной работы, сценарии предоставляют возможность обмениваться с коллегами не только файлами с аудиоданными, но и технологиями их обработки по Internet или даже посредством обыкновенных дискет.

Три поля, расположенных в нижней части окна, указывают тип текущего сценария:

- Script Starts from Scratch сценарий начинается до создания волновой формы
- Script Works on Current Wave сценарий применяется к текущей волновой форме
- Script Works on Highlighted Selection сценарий применяется к выделенному фрагменту волновой формы

Название типа текущего сценария выделяется черным шрифтом. А оставшиеся два названия остаются «затуманенными».

Итак, существует специальный тип сценариев, позволяющий обрабатывать последовательность из нескольких звуковых файлов (нажатием на кнопку **Batch Run).** Чтобы создать такой сценарий, не следует изначально привязывать его к

какому-либо определенному файлу: перед нажатием **Record** в Cool Edit Pro не должно быть загруженного файла (воспользуйтесь командой **File** > **New...**).

В дальнейшем на встроенном в Cool Edit Pro специальном языке программирования вы можете отредактировать макрос, хранящийся в виде последовательности команд. Для этого нажмите кнопку Edit Script File. Откроется окно текстового редактора Блокнот (рис. 10.2).

🗗 Untitled - Блокнот	
файл Правка Формат Вид Справка	
Collection: New Collection Title: My lovely processing Description: Mode: 4	
Selected: 0 to 19344 scaled 19844 SR 22050 cmd: channel Both	Рис. текс
Selected: 0 to 19844 scaled 19844 5R 22050 cmd: Noise Reduction Noise Reduction 1: 1 2: 0 3: 4: 4096 5: 300 6: 7 7: 22050 8: 2 9: 32 10: 8 11: 1.1059e-008 12: 4.01125e-006	
13: 1.14781e-009 14: 4.05497e-006 15: 300	

Рис. 10.2. Окно редактора Блокнот с текстом сценария

Разобраться в тексте сценария не так уж и сложно. Здесь последовательно указаны:

- Границы выделенного фрагмента волновой формы
- > Название очередной процедуры обработки
- > Необходимые пояснения
- Э Значения параметров обработки или эффекта

Чтобы выполнить сценарий, выберите его из списка в окне Scripts and Batch Processing и нажмите кнопку Run Script.

Если установлен флажок **Pause at Dialogs**, то в ходе выполнения сценария программа будет останавливаться перед началом очередной обработки. В открывшемся соответствующем окне диалога вы сможете изменить необходимые параметры. Если флажок **Pause at Dialogs** сброшен, то процесс обработки будет непрерывным.

При установленном флажке Alert when complete, завершив выполнение сценария, программа подаст звуковой сигнал. Если установлен флажок **Execute Relative to Cursor**, то программа назначит с учетом текущего положения маркера позицию, с которой начнется обработка по сценарию. **Пусть** имеется сценарий, первоначально записанный так, что обработка начиналась с позиции маркера 0:10:00. Тогда, если данный флажок установлен. волновая форма будет обрабатываться по сценарию с точки, отстоящей от текущего положения маркера вправо на 10 с. Например, если маркер находится в позиции 0:05:00, то обработка начнется с позиции 0:15:00. Если флажок **Execute Relative to Cursor** сброшен, то в нашем примере сценарий будет выполняться с позиции 0:10:00.

Чтобы не запутаться и гарантировать выполнение обработки по сценарию с текущей позиции маркера, перед записью любого сценария маркер лучше поместить в позицию 0:00:00, а до начала выполнения сценария установить флажок **Execute Relative to Cursor.**

10.2. Shortcuts (Keyboard&MIDI Triggers)... — выбор горячих клавиш

Cool Edit Pro предоставляет широкие возможности управления программой с помощью горячих клавиш. Многие пользователи считают, что по-настоящему эффективна работа именно с горячими клавишами, а не с мышью. Опишем соответствие горячих клавиш основным операциям.

Клавиши управления файлами:

- > <Ctrl>+<N> создать новый файл (New...)
- <Ctrl>+<O> открыть существующий файл (Open...)
- > <Ctrl>+<W> закрыть текущий файл (Close)
- > <Ctrl>+<S> сохранить текущий файл на диск (Save)
- > <Ctrl>+<Q> выйти из Cool Edit Pro (Exit)

Клавиши управления выделением фрагмента волновой формы:

- > <Ctrl>+<A> выделить текущую волновую форму
- > <Ctrl>+ разрешить редактирование обоих каналов
- > <CtrI>+<L> разрешить редактирование левого канала
- > <<Ctrl>+<R> разрешить редактирование правого канала
- > < > передвинуть маркер на один отсчет влево
- > $\langle \rightarrow \rangle$ передвинуть маркер на один отсчет вправо
- > <\$hift>+<<-> передвинуть границу выделенного фрагмента на один отсчет влево
- > <Shift>+<->> передвинуть границу выделенного фрагмента на один отсчет вправо
- > <Ctrl>+<Shift>+<A> выделить все открытые волновые формы
- > <Escape> отменить выделение и возвратить маркер в нулевую позицию

Клавиши управления редактированием:

- <Ctrl>+<Z> отменить ранее выполненную операцию (Undo)
- > <F2> повторить последнюю операцию (откроется окно диалога)
- <F3> повторить последнюю операцию (окно диалога не откроется)
- <Ctrl>+<C> скопировать выделенный фрагмент во внутренний буфер обмена
- <Ctrl>+<X> вырезать выделенный фрагмент и поместить его во внутренний буфер обмена
- <Ctrl>+<V> вставить данные из внутреннего буфера обмена (или из системного буфера обмена, если внутренний буфер пуст)
- <Ctrl>+<Shift>+<N> открыть новый файл и вставить в него данных из внутреннего буфера обмена
- <Ctrl>+<Shift>+<V> выполнить команду Mixpaste...
- <Ctrl>+<M> вставить выделенный фрагмент волновой формы в мультитрековую среду
- > <Delete> удалить выделенный фрагмент
- > <Shift>+<Delete> вырезать выделенный фрагмент
- <Ctrl>+<T> удалить всю волновую форму, за исключением выделенного фрагмента
- <F11> открыть окно диалога Convert Sample Type
- <Ctrl>+<1> ... <Ctrl>+<5> выбрать один из пяти внутренних буферов обмена

Клавиши управления записью и воспроизведением:

- > <Space> переключение режимов Play / Stop
- > <Ctrl>+<Space> переключение режимов Record / Pause
- > <Shift>+<Space> воспроизведение волновой формы, начиная с позиции маркера
- > <Ctrl>+<Shift>+<Space> воспроизведение волновой формы, начиная с нулевой позиции
- > <Alt>+<P> включение режима Play
- > <Alt>+<S> включение режима Stop

Клавиши управления отображением и масштабом:

- <F12> переключение главного окна в режимы Waveform View/Multitrack View
- <Home> перемещение участка, отображаемого на экране, к началу волновой формы
- <End> перемещение участка, отображаемого на экране, к концу волновой формы
- <Ctrl>+<End> изменение масштаба отображения справа от выделенного фрагмента или позиции маркера
- <Ctrl>+<Home> изменение масштаба отображения слева от выделенного фрагмента или позиции маркера

- > <Alt>+<T> увеличение масштаба отображения по вертикали
- > <Alt>+<<>> уменьшение масштаба отображения по вертикали
- > <Alt>+<→> увеличение масштаба отображения по горизонтали
- > < Alt >+<<> уменьшение масштаба отображения по горизонтали
- > <Page Down> прокрутка волновой формы вперед (при условии, что на экране отображается лишь фрагмент волновой формы)
- <Page Up> прокрутка назад волновой формы (при условии, что на экране отображается лишь фрагмент волновой формы)

Клавиши специального назначения:

- > <FI> вызов помощи
- <F4>— вызов окна диалога Settings
- <F6>— включение управления программой по MIDI
- > <F7> включение программы в режим ведомой по SMPTE
- <F8> добавление позиции курсора или границ выделенного фрагмента в список Cue List
- <F10> активизация измерителя уровня сигнала
- > $\langle Alt \rangle + \langle Z \rangle$ вызов окна анализатора спектра
- > <Ctrl>+<Tab> переход к следующей странице, содержащей открытую волновую форму
- > <Ctrl>+<Shift>+<Tab> переход к предыдущей странице, содержащей открытую волновую форму

Именно такое закрепление горячих клавиш предусмотрено по умолчанию. Но, вопервых, его можно изменить, а, во-вторых, существует возможность расширить перечень функций, управляемых горячими клавишами. Кроме того, в качестве горячих клавиш можно задействовать не только компьютерную, но также и MIDI-клавиатуру.

Командой Shortcuts (Keyboard&MIDI Triggers)... открывается окно диалога (рис. 10.3.), предназначенное для выбора горячих клавиш.

В левой части окна расположен список. В нем перечислены те функции, которыми можно управлять с помощью горячих клавиш. Для облегчения поиска интересующей вас функции вы можете воспользоваться раскрывающимся списком **Category.** Кнопками **Multitrack и Edit** View выбирают для отображения и редактирования либо список функций, присущих мультитрековому режиму, либо — режиму редактирования отдельных волновых форм.

Назначение горячих клавиш компьютерной клавиатуры функции, выделенной врабочем списке, производится с помощью опций группы **Shortcut Key**. Щелкнув на поле **Press new shortcut Key**: левой кнопкой мыши, нужно нажать одну из клавиши компьютерной клавиатуры.

Путем установки флажков **Ctrl.** Shift, Alt можно назначить для функции не одну горячую клавишу, а комбинацию из 2-х и 3-х клавиш.

Если в списке выделить ту функцию, для которой по умолчанию имеются горячие клавиши, то ониотобразятся в группе Shortcut Key. Если по умолчанию горячие клавиши для функции не предусмотрены, то поле **Press** new shortcut Key: останется пустым.

Глава 10

Command Name	Shortout	MIDI Trigger	- <u>Shortcut Key</u>	
Adjust Selection Left Side to the Left Adjust Selection Fight Side to the Right Adjust Selection Right Side to the Right Edit Add Index Marker Edit Add Index Marker Edit Add Track Marker Edit Add Track Marker Edit Adjust Channel Right / Track Up Edit Adjust Channel Right / Track Down Edit Block: Adjust Wave Pan	H J K CtrI+F8 F8 Shift+F8 Up Arrow DownArrow		Press new shortcut key H - MIDI Trigger - Press new MIDI note o adiust new controller/v Channet	Clear alue: Clear
Edil Block: Adjust Wave Volume Edit Block: Allow Multiple Takes loggle Edit Block: Convert to Unique Copy Edit Block: Edit Waveform Edit Block: Loop Duplicate Edit Block: Loop Properties Edit Block: Merge/Rejoin Spit Edit Block: MIDI Set Controller 7 Edit Block: MIDI Set Tempo Edit Block: MIDI Set Tempo Edit Block: MIDI Set Tempo			Conflicting Keys:	
En Block. Wave Block Properties Edit Blocks: Adjust Boundaries Edit Blocks: Align Left Edit Blocks: Align Right Edit Blocks: Block Color Edit Blocks: Block Color	Ctrl+K Ctrl+Shift+Dow	·		OK Cancel

Рис. 10.3. Окно диалога Shortcuts (Keyboard&MIDI Triggers)

Если у вас есть MIDI-клавиатура и вы не хотите отвлекаться от нее в процессе работы с Cool Edit Pro, то можете вместо горячих клавиш компьютерной клавиатуры пользоваться горячими MIDI-клавишами и даже «горячими элементами управления MIDI-контроллерами» (колесами, кнопками, слайдерами, рукоятками, расположенными на MIDI-клавиатуре, или подключенными к ней педалями). Их назначение производится в группе MIDI Trigger. Чтобы опции данной группы стали доступны, в меню Options следует установить флажок MIDI Trigger Enable. В раскрывающемся списке Channel; нужно выбрать один из 16-и MIDI-каналов.

Для того чтобы задействовать подключенную MIDI-клавиатуру, достаточно нажать на ней клавишу.

Если вы попытаетесь назначить некоторой функции горячие клавиши, уже задействованные для управления другой функцией, то в поле **Conflicting Keys:** появится сообщение с напоминанием о том, к какой функции вы пытаетесь применить данную комбинацию клавиш, и информация о функции, для которой эти клавиши уже задействованы. В данной ситуации вы в праве поступать так, как считаете нужным, нолучше оставлять неизменными закрепления клавиш, предусмотренные по умолчанию, иначе вам будет очень трудно работать с другими экземплярами программы, да и на вашем компьютере не сможет работать никто, кроме вас.



МЕНЮ WINDOW И HELP

11.1. Меню Window — управление страницами главного окна

ЕСЛИ нет открытых аудиофайлов, то в меню **Window** содержится только одна команда **Switch To...** Когда вы откроете файлы со звуковыми данными, в меню появятся строки, содержащие их имена. Каждая такая строка представляет собой команду, открывающую новую **страницу** и переключающую главное окно на отображение соответствующей волновой формы. Таким образом, в целях получения доступа к редактированию заранее открытых файлов менять страницы можно непосредственно из меню **Window**,

Командой Switch To... открывается окно Switch To, в котором содержится тот же, на первый взгляд, список загруженных файлов, что и непосредственно в меню Window. Щелкая левой кнопкой мыши в окне Switch To на именах файлов, можно переключать страницы программы и вызыватьдля редактирования необходимую волновую форму.

Поначалу окно Switch To кажется лишним. Однако со временем вы убедитесь, что оно полезно и даже необходимо. Дело в том, что в нем отображаются все загруженные файлы, а список в меню Window не может содержать более 10 строк. Таким образом, пользуясь окном Switch To, можно получить доступ к любому из открытых файлов, а непосредственно в меню Window «под рукой» находятся те Ю из них, к которым вы обращались относительно недавно. Причем в верхней строке всегда находится текущий файл, соответствующий волновой форме, отображаемой на рабочем поле главного окна вданный момент времени.

11.2. Нер — справочное меню

В меню **Help по** традиции собраны команды, позволяющие воспользоваться справочной информацией и получить доступ к сетевым ресурсам разработчика программы. Перечислим их:

- > Contents доступ к системе контекстной помощи
- > **Overview** доступ к обзорным сведениям о программе
- Search for Help On... переход на вкладку Поиск, подготовка к вводу ключевого слова
- > Quick Reference переход в раздел Quick Reference, содержащий основные сведения, необходимые для начала работы с программой
- > Technical Support отображение информации о технической поддержке
- Online Resources переход на страницу, посвященную программе Cool Edit Pro сайта http://www.syntrillium.com
- Check for Updates переход на сайт технической поддержки http:// www.support.syntrillium.com. Воспользовавшись опциями открывшейся страницы, можно скачать как собственно программу Cool Edit Pro 2, так и различные «примочки» к ней
- Download Loops переход на сайт http://www.loopology.com. Здесь вы найдете и при желании скачаете множество лупов и грувов (заготовок ритмических и мелодических партий, исполненных на различных инструментах). Для удобства пользователей материал систематизирован в виде стилевых библиотек.
- > Tip of the Day совет дня; программа предлагает вам совет, как лучше сделать что-либо в Cool Edit Pro
- > About Cool Edit Pro... отображения сведений о программе и ее разработчике



MULTITRACKVIEW — МУЛЬТИТРЕКОВЫЙ РЕЖИМ РЕДАКТИРОВАНИЯ

Мы уже подробно рассмотрели работу с Cool Edit Pro в режиме редактирования отдельных волновых форм (Waveform View). В старых версиях звукового редактора компоновка аудиокомпозиции из отдельных файлов осуществлялась на единственной паре стереотреков (или единственном монотреке). В этих целях можно было использовать только такие стандартные операции, как вырезка, вставка, копирование и микширование. Монтаж фонограммы, по сути дела, немногим отличался от традиционной склейки фрагментов магнитной ленты. Конечно, электронный монтаж значительно удобнее, чем работа с резаком, кисточкой, клеем и прессом. Однако последовательная процедура сборки фрагментов в единое целое требует немалых затрат времени на подгонку их соединения и достижение баланса в миксах.

Рассматриваемая версия Cool Edit Pro предоставляет в распоряжение компьютерного музыканта и звукорежиссера качественно новый инструмент монтажа мультитрековую среду, которую с полным правом можно считать редактором в редакторе. Кроме того, мультитрековый режим работы в Cool Edit Pro 2 является основным: именно в этом режиме находится программа после запуска.

12.1. Работа в главном окне программы в режиме Multitrack View

Для того чтобы перейти в мультитрековую среду (режим **Multitrack** View) из режима редактирования волновой формы, нужно либо в меню **View** выбрать команду Multitrack **View**, либо в главном окне нажать кнопку

13 Зак. 1152

Cep20theme.ses* - Cool Edit P File Edit Mew Iment Effects C	ra Iptions Help				
Deard Deard		PEREL		ss. i inc	(St.
File: TrapDrumLoop.cel TrapDrumLoop.cel TrapDrumLoop.cel TrapDrumLoop.cel TrapDrumLoop.cel TrapDrumLoop.cel TrapStrong.cel Chevices.cel Chevices.cel TrapStrong.cel TrapstrCorp.cel Strong File Types: Soft By Strong File Types: Soft By TranstrCorp.cel Misseria.com Chevices.cel Chev	BODI (#22) (#22) Dueno: (R. Sci (#7)) Fan C (V.2.2) Holkotteoloarel (R. Sci (#7)) (R. Sci (#7)) CEPvoce: (R. Sci (#7)) CEPvoce: (R. Sci (#7)) Cervoce: (R. Sci (#7)) Fan D (V.C. 1) The corve: (R. Sci (#7)) Pan D (V.10) The corve: (R. Sci (#7)) Pan D (V.10) The corve: (R. Sci (#7))	Here and a second secon	na plan parte de la composition de la compositio	The officer	1 2 3 4 6 F 7 8
		2:2.09	Segn Set 1 1 00 View 1 1 00 enser 97 both Key Inonet 💌	End Length 0000 7100 6000 4 bestrice Perior 4/4 time S Minne	eve osme
Playing		44	100 32-bit Mixing 28	.16 MB 35.23 GB fre	6 /A

Рис. 12.1. Главное окно программы в режиме MultitrackView

воспользоваться клавишей <F12>. Главное окно программы приметтакой вид, как на рис. 12.1.

На рис. 12.1 мы видим много знакомых элементов: транспортную панель, инструменты управления масштабом, табло времени, поля вода границ отображаемого и выделенного фрагментов волновой формы, измеритель уровня сигнала, строку статуса. В верхней части окна, как обычно, располагается главное меню.

Однако на этом сходство с окном редактора, к которому мы привыкли, работая в режиме **Waveform View, заканчивается**. Отличия же заключаются в том, что в мультитрековой среде главное меню представлено лишь семью, а не десятью позициями и, самое важное, в главном окне имеется не пара стереотреков, а много таких пар. Если установить минимальный масштаб отображения по вертикали и воспользоваться слайдером полосы прокрутки, то имеющиеся треки можно подсчитать. Получится число 128.

12.1.1. Общие принципы работы в мультитрековой среде Cool Edit Pro

Волновые формы в мультитрековой среде представлены в виде блоков — разноцветных прямоугольников. В каждом из них просматриваются: волновая форма, название файла, в котором эта волновая форма хранится, и др. Т. е. блоки представляют собой некие кирпичики, из которых в мультитрековой среде можно собрать композицию.

370

Блоки можно перемешать во времени и по трекам, а также разрезать на части и микшировать (сводить в один стерео- или монотрек). Однако в мультитрекозой среде невозможно редактировать саму волновую форму. Чтобы сделать это, нужно щелкнуть на интересующем вас блоке — произойдет переключение в режим редактирования выбранной волновой формы. После того как из волновой формы будет вырезано все лишнее, проведено шумоподавление, динамическая обработка, фильтрация, обработка эффектами, нормализация и др., достаточно переключиться обратно в мультитрековый режим.

Надо отметить, что границы блока могут не совпадать с границами волновой формы: в блоке может отображаться и воспроизводиться заданный фрагмент волновой формы. Кроме того, в разных блоках может использоваться одна и та же волновая форма. Причем возможны различные варианты: в одном блоке представлен один фрагмент волновой формы, в другом блоке — другой фрагмент этой же волновой формы, в третьем блоке — эта же волновая форма представлена полностью и т. д. Естественно, при модификации общей для нескольких блоков волновой формы изменения коснутся всех этих блоков.

Скоро вы узнаете, что можно управлять громкостью звучания и панорамой волновой формы на каждом отдельном треке и применять к трекам эффекты реального времени. Однако изменение громкости, панорамы, применение эффектов достигается здесь путем пересчета значений отсчетов оцифрованного звука непосредственно во время воспроизведения, а в сами волновые формы не вносится никаких изменений.

На треках можно размещать уже существующие волновые формы, но можно и записывать их, находясь непосредственно в мультитрековои среде. Кроме того, только в мультитрековои среде можно реализовать многоканальную запись, когда одновременно на разные треки записывается несколько источников звука.

В мультитрековый проект можно включить MIDI-файлы и видеофайлы в формате AVI. И те, и другие невозможно редактировать в Cool Edit Pro. Зато у вас имеется возможность согласования своего многоканального проекта с MIDI-музыкой или видеорядом.

Особенно актуальна возможность работы с видео. Многодорожечные видеоредакторы (например, Adobe Premier), хотя и позволяют редактировать звук, но их возможности в этом значительно отстают от возможностей Cool Edit Pro.

На практике работа с видео в Cool Edit Pro осуществляется следующим образом. Импортируется AVI-файл, который в общем случае содержит видео- и аудиопотоки. В мультитрековый проект можно включить только один видеоролик. Видеоряд размещается на одном треке, а звуковая дорожка к нему из AVI-файла автоматически размещается на другом треке. Вы можете открыть этот блок в редакторе волновой формы, очистить от шума, выполнить динамическую обработку и т. д., затем вернуться в мультитрековый режим и наложить в необходимых местах фильма музыку, разместив соответствующие волновые формы на свободных треках. Вы можете заново озвучить фильм: заглушить или совсем стереть исходную звуковую дорожку, а вместо нее выполнить запись в студийных условиях с одного или нескольких микрофонов. При воспроизведении мультитрековогопроекта видеоряд будет воспроизводиться в отдельном окне. Благодаря этому как раз и существует возможность озвучивания или комментирования действий, происходящих в фильме.

Когда работа завершена, с помощью специальной команды вы сводите весь звук и видео в новый АVI-файл. В этом файле останется прежний видеоряд и новый или отредактированный звук.

Итак, простейший алгоритм работы с Cool Edit Pro как с мультитрековым редактором можно представить следующим образом;

- Создаете новую сессию (командой File > New Session...) или открываете уже существующую (File > Open Session...)
- На необходимые треки от требуемой временной отметки производите запись или вставляете уже готовые волновые формы-блоки
- Вновь записанные волновые формы обрабатываете, переключаясь в режим редактирования волновой формы (щелчком на соответствующем блоке)
- При необходимости разрезаете, как угодно перемещаете, удаляете, объединяете разные блоки
- Производите сведение: регулируете громкость и панораму треков, применяете к ним эффекты реального времени, рисуете огибающие автоматизации, с помощью которых управляете во времени интересующими вас параметрами
- Командой File > Save Mixdown As... или Edit > Mix Down to File > All Waves сохраняете полученную композицию в виде одного стереофонического аудиофайла.
- Если в проекте имеется видео, то вместо предыдущего пункта следует воспользоваться командой File > Save Mixdown to Video As... и сохранить результаты работы в AVI-файле.

Что такое сессия? По существу *сессия* — это файл с расширением SES, мультитрековый проект вашей композиции, в котором хранятся следующие данные:

- Пути к файлам с волновыми формами, размещенными на треках (входящими в данную сессию)
- Э Принадлежность волновых форм к конкретным трекам
- Значения моментов времени начала воспроизведения каждой из волновых форм
- Атрибуты треков и шин, параметры подключенных к трекам и шинам эффектов
- > Автоматизация

Файл сессии занимает совсем немного места, потому что в нем не хранятся непосредственно отсчеты оцифрованного звука. Он содержит указания отом, где найти эти отсчеты, когда и как их воспроизводить, а это не требует много памяти. Можно сказать (если на минутку забыть о файлах и дисках), что с точки зрения пользователя сессия — это совокупность образов волновых форм, размещенных на треках мультитрекового редактора.

372____

В то же время волновые формы существуют как бы независимо от сессии: вы можете редактировать их, сохранять, закрывать, удалять. Кроме того, вы можете создать несколько разных сессий, в которых используются одни и те же аудиофайлы.

Если аудиофайл используется в открытой в данный момент сессии, и вы попытаетесь его закрыть (командой Edit > Close из редактора волновой формы), то появится предупреждение о том, что соответствующий блок исчезнет из мультитрекового проекта. Если же средствами операционной системы вы удалите или переместите какой-либо аудиофайл, а потом попытаетесь открыть сессию, в которой он используется, то возникнет стандартное окно диалога, в котором программа вам предложит указать путь к данному файлу (или любому другому файлу на замену отсутствующему). В случае нажатия кнопки Cancel соответствующий блок так и не появится в мультитрековом проекте.

Следует заметить, что имеет место следующее ограничение: все волновые формы, используемые в сессии, должны иметь одинаковую частоту сэмплирования (дискретизации). При создании новой сессии командой File > New Session... открывается окно диалога, в котором следует выбрать частоту дискретизации для всего проекта. Если возникнет такая ситуация, что добавляемый в проект аудиофайл будет иметь частоту сэмплирования, отличную от общей для всего проекта, то программа предложит создать копию этого файла, произведет конвертирование волновой формы с учетом новой частоты сэмплирования и добавит в мультитрековую сессию эту сконвертированную копию исходного файла. Перед конвертированием у вас будет возможность изменить формат файла (стерео/моно) и разрешающую способность представления звукового сигнала.

12.1.2. Атрибуты аудиотреков, шины, запись звука на треки, подключение эффектов к трекам, блокирование треков

Повторимся, что в Cool Edit Pro можно импортировать MIDI- и AVI-файлы. Информация, содержащаяся в них, будет размешаться на MIDI- и видеотреке соответственно. То есть фактически существуют три типа треков: аудио, MIDI и видео. Набор атрибутов видеотреков сведен к минимуму и включает в себя лишь название трека. У MIDI-трека имеются следующие атрибуты: громкость, S (Solo), M (Mute) и карта соответствия треков MIDI-портам, вызываемая кнопкой **Мар.** Любопытная вещь: в терминологии Cool Edit Pro существует понятие MIDI-трека, на котором размещается информация из MIDI-файла. В то же время, в этом файле могут присутствовать свои треки. Вот и получается тавтология: MIDI-треки MIDI-трека.

А теперь подробно рассмотрим атрибуты аудиотреков.

В начале каждого из треков имеется поле атрибутов, в котором находятся различные поля и кнопки. Их состав зависит не только от типа трека, но и от геометрических размеров полей атрибутов, которые определяются масштабом отображения треков по вертикали и положением правой границы полей атрибутов треков. Кроме того, в верхней части главного окна, над полями атрибутов треков имеются три кнопки, с помощью которых можно переключать порядок, в котором будут отображатьсяатрибуты:

- VOL в первую очередь будут отображаться атрибуты громкости и панорамы.
- EQ в первую очередь будут отображаться параметры эквалайзера (у каждого аудиотрека имеется параметрический трехполосный эквалайзер)
- BUS в первую очередь будут отображаться параметры, связанные с выводом сигнала трека на заданную шину (подробнее об этом мы расскажем ниже),

			RSI
EqTA	HO	VO	Cut
	MO	Pan 0	Rea
	LO	Luck	FX.

Рис. 12.2. Атрибуты аудиотрека

Поле атрибутов аудиотрека показано на рис. 12.2. В верхней его части находится строка с названием трека. По умолчанию треки называются **Track 1**, **Track 2** и т. д. Чтобы изменить название трека, достаточно один раз щелкнуть на соответствующем поле и ввести новое название с клавиатуры.

Кнопки R, S, и M включают и выключают режим записи, режим соло и режим мьютирования соответственно:

- R включен режим записи: когда на транспортной панели будет нажата кнопка Record, то на данный трек будет осуществляться запись сигнала с заданного входа
- > S режим соло: звучать будут только данный трек, а также другие треки, у которых нажата кнопка S
- > М данный трек будет заглушен, в общем миксе его не будет слышно

Нажав кнопку Out 1, вы сможете выбрать в окне диалога **Playback Devices** выходные порты для трека (рис. 12.3).

В окне имеются две вкладки **Wave и MIDI.** На вкладке **Wave** в списке **Devices** вы можете выбрать выходной порт, через который будет воспроизводиться аудиоинформация данного трека, В нашем случае выбор не велик — всего одно устройство. Если выбрать это устройство и нажать кнопку **Properties...**, то появится окно диалога **Device Ordering Preference**, описанное в разд. 1.3. В данном окне вы, кроме



Рис. 12.3. Окно диалога Playback Devices, вкладка Wave всего прочего, сможете составить перечни аудио- и MIDI-устройств, доступных в списках **Devices** окна **Playback Devices**.

Обратите внимание на список **Buses**. По умолчанию он пуст. Это список доступных шин. Посредством шин осуществляется группировка треков. Вы можете создать шину и задать ее в качестве выходного порта для нескольких треков. Подключая эффекты реального времени к этой шине, вы будете обрабатывать ими сигналы группы треков.

Чтобы создать новую шину, нажмите кнопку New Bus..., откроется окно диалога свойств созданной шины (рис. 12.4).



В поле **Friendly Name** вы можете задать имя шины. По умолчанию шины называются Bus A, Bus B и т. д. В списке **Output Device** выбирается выходной аудиопорт, через который будет осуществляться воспроизведение аудиосигнала данной шины.

В древообразном списке **Installed Real-Time Effects** вы можете выбрать один из тех эффектов Cool Edit Pro, которые работают в режиме реального времени. Заметим, что все DirectX-плагины относятся к категории эффектов реального времени. Выбранный эффект нажатием кнопки **Add->** переносится в список **Current**

lus"A" Properties			X
FriendtyName Bur A		Presetz	
Dutout Device [1] SB Audigy Audio [DF90]	-	New Delote	三
nstalled Real-Time Effects		Current Effects Rack	
Fi Amplitude	Add ->	Stereo Field Rotate	Move Up
H Direct	< Remove	Dynamic Datay	Move Down
El Filters	and a set		Properties.
Graphic Equalizer Graphic Phase Shifter			
Parametric Equalizer			
Parametric Equalizer			Apply
	<< Remove Al	i	OK I

Рис. 12.5. Подключение эффектов к шине

Effects Rack. Тем самым осуществляется подключение эффектов к шине (рис. 12.5). Аналогичным способом можно подключить к шине еще несколько эффектов.

Порядок, в котором эффекты подключены к шине, может быть важен. Если выбрать один из эффектов в списке **Current Effects Rack**, станутдоступными кнопки **Move Up** и/или **Move Down**. С их помощью данный эффект можно перемещать по списку вверх-вниз.

Если нажать кнопку **Properties**, то откроется окно свойств эффектов, показанное на рис. 12.6.



Рис. 12.6. Свойства эффектов, подключенных к шине

В этом окне имеются несколько вкладок, каждая из которых соответствует подключенным эффектам. Последняя вкладка называется **Mixer**, т. е. микшер (рис. 12.7).

С помощью данного микшера вы можете маршрутизировать сигнал между отдельными эффектами, подключенными к шине.

Первая линейка микшера всегда называется **Dry Out**, на ней расположен фейдер, регулирующий уровень необработанного эффектами сигнала на выходе шины.



Рис, 12.7. Микшер эффектов, подключенных к шине

Далее следуютлинейки эффектов. На каждой излинеек тоже имеется фейдер. С его помощью задается уровень сигнала с выхода эффекта, посылаемого на выходной аудиопорт. Кнопки **Bypass** осуществляют временное отключение эффекта. В полях **Pre** задается уровень сигнала в %, снимаемого с выхода данного эффекта и посылаемого на вход следующего эффекта. При этом положение фейдера не влияет на уровень посылаемого сигнала.

Чтобы изменять значения параметров, указанных в цифровых полях (**Pre** к таким и относится), следует <u>шелкнуть</u> на таком поле и, удерживая нажатой левую кнопку мыши, перемещать курсор мыши влево-вправо.

В поле Src задается уровень исходного необработанного сигнала, подаваемого на вход эффекта.

Кнопками Serial и Parallel, по сути дела, вызываются «заводские» настройки микшера:

- Serial последовательная обработка сигнала эффектами. Настройки микшера таковы, что вход последующего эффекта соединен с выходом предшествующего ему эффекта, и на выходной аудиопорт подается сигнал с последнего эффекта
- Parallel параллельная обработка сигнала эффектами. На вход каждого из эффектов подается исходный необработанный сигнал, а сигналы с выходов эффектов подаются на выходной аудиопорт.

Кнопкой **Rack Setup** вызывается окно свойств данной шины, которое мы рассмотрели выше (см. рис. 12.4, 12.5).

А сейчас вернемся к окну диалога **Playback Devices.** На вкладке **MIDI** (рис. 12.8) расположен список выходных MIDI-портов, один из которых будет использоваться для воспроизведения MIDI-сообщений. Понадобится этот порт в том случае, если вы воспользуетесь командой **Insert > MIDI from File...**, импортируете MIDI-файл и разместите его на данном треке.

Если установить флажок **Same for All Tracks**, то после нажатия кнопки OK выбранные в рассматриваемом окне выходные аудио- и M1D1-порты будут установлены для всех треков. Эта опция имеется и в других окнах, в дальнейшем мы не будем обращать на нее ваше внимание.



Рис. 19.8. Окно диалога Playback Devices на вкладке MIDI Продолжим рассмотрение остальных атрибутов аудиотреков. На очереди входной аудиопорт — порт, с которого будет осуществляться запись. Соответствующая кнопка, расположенная в поле атрибутов треков, по умолчанию называется **Rec 1**. После ее нажатия откроется окно диалога **Record Devices**, показанное на рис. 12.9. В этом окне вы сможете выбрать входной аудиопорт (Wave), режим записи (Left **Cannel** — левый канал, **Right Channel** — правый канал, **Stereo**), разрешающую способность цифрового сигнала (**16-bit**/**32-bit**).

Wave		
[2] SB Audigy Audio (DF80) [3] Модем №0. линейный вход	C Left Channel C Right Channel C Stereo	
	○ 16-bit ○ 32-bit	
		F Same for A Tracks
		Properties
A		CK.

Рис. 12.9. Окно диалога Record Devices

Обратите внимание на устройство **Wave Mapper** — это некое устройство, которое используется по умолчанию для записи звука. В данном случае **Wave Mapper** соответствует порту **SB Audigy Audio**. Переназначить **Wave Mapper** можно в настройках Windows (путь для Windows XP: Пуск > Панель управления > Звуки и аудиоустройства > Аудио > Запись звука).

Кнопка **Properties...** вызывает окно диалога **Device Ordering Preference**, описанное в разд. 1.3. После закрытия окна диалога **Record Devices** кнопкой **OK**, на соответствующем треке название кнопки Rec 1 может измениться на Rec \mathbb{N} , где \mathbb{N} номер входного аудиопорта, установленного для трека.

Теперь у вас достаточно информации, чтобы попытаться что-нибудь записать на трек. Подготовьте один или несколько треков к записи: нажимая кнопки Rec 1 определите входные аудиопорты, и нажмите кнопки R. Установите маркер в позицию, с которой нужно начать запись. Запустите запись кнопкой **Record** на транспортной панели. Если все сделано правильно, начнется запись. Остановить ее можно кнопкой **Stop** на транспортной панели или клавишей <Пробел>.

Напомним, что с маркером (вертикальной линией из желтых точек), указывающим позицию, начиная с которой будет осуществляться запись/воспроизведение/вставка волновой формы, вы уже имели дело при работе в режиме редактирования волновой формы.

Запись может не начаться в том случае, если устройство, выбранное в качестве источника сигнала, не поддерживает частоту сэмплирования, используемую для всей сессии. Пример: входной аудиопорт голосового модема поддерживает частоту сэмплирования 8 кГц, а при создании сессии вы указали частоту сэмплирования 48 кГц.

На очереди следующие атрибуты аудиотрека — громкость и панорама. Цифровое поле громкости обозначается буквой V, после которой следует значение уровня сигнала вдБ. Вам уже известен первый способ изменения значения цифрового поля: «хватай мышью и тяни». Для данного поля есть и второй способ щелкните на нем правой кнопкой мыши. Откроется окно диалога Vol, показанное на рис. 12.10 *a*.



С его помощь регулировать громкость трека удобнее.

Цифровое поле панорамы обычно расположено под полем громкости и по умолчанию называется Pan 0. При изменении панорамы влево-вправо название будет меняться на L и R с указанием отклонения от центра в %. Щелчком правой кнопкой мыши на этом поле вызывается окно Pan (рис. 12.10 б).

На момент написания книги Cool Edit Pro 2 не имеет поддержки многоканальных surround-систем. Однако в его арсенале имеется эффект реального времени под названием Stereo Field Rotate. Благодаря этому эффекту вы сможете размещать виртуальные источники звука не только на стереопанораме, расположенной перед слушателем, но и позади него. Т. е. фактически вы можете получить surroundзвучание на обычной стереосистеме. Кажется невероятным? Так и ушей у вас тоже двое, но, тем не менее, вы можете различать направление на источник звука, где бы он не находился.

Данный эффект подлежит автоматизации. Это значит, что вы можете управлять им с помощью огибающих автоматизации. Например, вы можете сделать так, что источник звука будет крутиться вокруг вас. Но об эффектах мы поговорим позже, а сейчас возвратимся к атрибутам трека.

Если в качестве выходного порта выбрана шина, то будут доступны поля Wet и **Dry**. Большинство программ разработаны по образу настоящих микшеров: в них есть посылы на шины Aux, объединение нескольких треков в группу. В Cool Edit Pro имеется окно-микшер, на котором имеются линейки треков и шин. Однако после внимательного изучения программы вы поймете, что Cool Edit Pro имеет мало об-

щего с настоящим микшером. Его шины не похожи ни на шины Aux, ни на основные шины, с которыми вы могли встретиться в программе Sonar [9]. Это, скорее, нечто среднее. Вы можете задать для нескольких треков в качестве выходного аудиопорта одну и туже шину, к которой подключить один или несколько эффектов. А вот еще не совсем привычная возможность; для каждого из треков вы можете независимо регулировать уровень необработанного сигнала трека на выходе шины (Dry) и уровень сигнала обработанного эффектами, подключенными к шине (Wet).

Своеобразным эффектом реального времени можно считать параметрический эквалайзер, в обязательном порядке подключенный к каждому из треков. В полях Lo, Mid и Hi регулируются коэффициенты усиления или ослабления сигнала тремя фильтрами. Сделайте двойной щелчок на любом из этих полей. Откроется окно диалога **Tracks** Equalizers, показанное на рис. 12.11.

Три белых точки соответствуют центральным частотам фильтров. Их можно перемешать с помощью мыши (рис. 12.115, *в*). С помощью поля Mid Q можно изменять добротность среднего фильтра. Добротности других фильтров (Lo Q и Hi Q) по умолчанию не доступны для изменений. Кнопкой Flat осуществляется сброс настроек эквалайзера, его АЧХ становится линейной. С помощью кнопки сосуществляется переключение в другой режим управления фильтром (рис. 12.12).

a)



Рис. 12.11. формирование АЧХ трекового эквалайзера





Рис. 12.12. Еще один вариант управления трековым эквалайзером

В данном режиме управление центральными частотами фильтров и усилением/ослаблением сигнала на них осуществляется как с помощью белых точек, так и с помощью регуляторов. Можно очень точно изменять данные параметры, щелкая на треугольниках, расположенных по краям регуляторов.

С помощью кнопок **Band** переключаются типы фильтров **Lo** и Hi. Из фильтров верхних частот и фильтров нижних частот они превращаются в полосовые фильтры (как и **Mid). При** этом для них становятся доступны параметры Lo Q и Hi O — добротности.

Кнопкой Р, расположенной в верхней части окна, открывается окно EQ Presets, с помощью которого можно сохранить текущие настройки эквалайзера в виде пресета.

Хотите узнать, почему рассматриваемое окно называется **Tracks Equalizers** (мн. число), а не Tracks Equalizer (ед. число)? Не закрывая этого окна, щелкните на каком-либо треке. Вы увидите, что в верхней части окна появится название этого трека, и АЧХ эквалайзера будет не такой, как у того трека, для которого было от-крыто это окно. Дело в том, что в окне **Tracks Equalizers** показываются настрой ки эквалайзера текущего трека. А теперь нажмите кнопку и попробуйте выбирать разные треки в качестве текущих. Окажется, что в окне **Tracks Equalizers** имеется несколько вкладок с эквалайзерами, каждая из которых соответствует определенному треку (рис. 12.13).



Рис. 12.13. Несколько эквалайзеров в одном окне

Как вы уже, вероятно, заметили, в Cool Edit Pro используется понятие текущего трека. Текущий трек выбирается шелчком на треке. Текущий трек отличается от остальных цветом — он немного светлее.

Среди атрибутов трека вы обнаружите кнопки Eq /A или Eq/B, которые имеют прямое отношение к трековому эквалайзеру. Те настройки эквалайзера, которые вы сделали, хранятся в одном из двух регистров. Но регистры можно переключать с помощью указанных кнопок. В одном регистре — одни настройки эквалайзера, в другом — другие. Непосредственно во время воспроизведения настройки можно переключать и выбирать лучший вариант. Полезный прием — двойной щелчок на кнопке настройки. В результате этого настройки из текущего регистра копируются во второй регистр.

До сих пор мы рассматривали только ситуацию, когда эффекты подключаются к шине. Естественно, эффекты можно подключить и непосредственно к треку. Если к треку не подключен ни один эффект (а по умолчанию так и есть), то нажатие кнопки **FX** приведет к появлению окна **Effects Rack**, показанного на рис, 12.14.



Рис. 12.14. Подключение эффектов реального времени к треку

Ничего это окно вам не напоминает? Аналогичным окном мы пользовались, подключая эффекты к шине, только называлось оно по-другому.

Подключите нужные эффекты, выбрав их в древоподобном списке Installed Real-Time Effects и воспользовавшись кнопкой Add-> для занесения в список Current Effect Rack. В строке friendly Name можно ввести название для набора эффектов, подключенных к данному треку, хотя и название, принятое по умолчанию, не так уж и плохо: FX и номер трека. Теперь воспользуйтесь кнопкой Properties... для доступа к параметрам эффектов. Существует еще один способ подключения эффектов к треку — с помощью органайзера (см. разд. 12.1.7): выбираете нужный эффект в древовидном списке Effects, и буксируете на нужный трек. Так или иначе, открывается окно, показанное на рис. 12.15.

Все эффекты, встроенные в Cool Edit Pro, можно разделить на эффекты реального времени и те, которые можно применять только в режиме редактирования волновой формы. Есть еще и мультитрековые эффекты, но это уже совсем другая



Рис. 12.15. Окно свойств эффектов

история. Эффекты реального времени тоже можно использовать в режиме редактирования волновой формы. В главе 6 вы познакомились со всеми эффектами, включая и те, что относятся к категории эффектов реального времени. Однако в мультитрековом режиме окна свойств этих эффектов могут выглядеть не совсем привычно. В качестве примера рассмотрим эффект Stereo Field Rotate (surroundэффект, вращение стереофонического поля вокруг слушателя). Напомним вид окна этого эффекта в режиме редактирования волновой формы (рис. 12.16 а). С учетом того, что эффект применялся к выделенному фрагменту волновой формы, потребность в графике, описывающем вращение поля в зависимости от времени, была оправдана. При использовании эффекта в реальном времени вместо графика имеется регулятор, задающий угол поворота стереополя (рис. 12.16 6). Если потребуется управлять этим параметром в процессе воспроизведения трека, то следует воспользоваться опцией Automated. Тогда вид панели параметров данного эффе кта будет выглядеть так, как показано на рис. 12.16 в. Потребность в регуляторе автоматизируемого параметра отпадает. Теперь параметр будет управляться огибающей автоматизации. Однако вновь возникнет потребность в опциях, связанных с изменением параметра эффекта в соответствии с графиком, коим, по сути, является огибающая автоматизации. Чтобы увидеть эту огибающую и получить возможность ее редактирования, нажмите две кнопки, расположенные на панели инструментов главного окна:

🔟 — включение редактирования графиковавтоматизации

— включение отображения графиков автоматизации эффектов реального времени

На треке, к которому подключен рассмотренный выше эффект, появится горизонтальная линия, содержащая узлы ввиде маленьких белых прямоугольников.



Добавляя новые узлы и перемещая существующие, вы можете сформировать график изменения автоматизируемого параметра во времени — огибающую автоматизации. Подробно работу с огибающими автоматизации мы рассмотрим ниже.

А сейчас сделаем два замечания:

- Не все эффекты реального времени имеют автоматизируемые параметры
- В мультитрековом режиме могут использоваться только эффекты реального времени, поэтому для краткости мы вновь будем называть их просто эффектами

Еще один атрибут треков, тесно связанный с применением эффектов, — кнопка **Lock**, может заметно облегчить вам жизнь. Мы уже упоминали его. Теперь рассмотрим подробнее.

Допустим, вы, работая в мультитрековом музыкальном или аудиоредакторе, осуществляете сведение. В какой-то момент начинает не хватать мошности процессора для расчета эффектов реального времени. В этом случае обычно делается внутреннее пересведение — делается mixdown (в Sonar [9] эта операция называться bounce) — один или несколько треков «пересчитываются» с учетом подключенных эффектов, в результате чего появляется новый трек. Исходный трек заглушается (или вообще удаляется), и ресурсы процессора высвобождаются. Если вы решите исправить что-либо в настройках эффектов, то потребуется каким-то образом вернуть исходный трекс подключенными к нему эффектами реального времени и внести исправления. Естественно, в Cool Edit имеется целый набор mixdown-команд и описанный прием вы, в принципе, можете использовать для высвобождения процессорного времени. Но в этом просто нет необходимости. Поясним. Допустим, вы подключили эффекты к треку, настроили их, отредактировали содержимое трека, применили огибающие автоматизации. Прежде чем переходить к работе с другим треком, вы можете заблокировать текущий трек (нажать кнопку Lock, в результате чего будут освобождены все ресурсы процессора, затрачиваемые на просчет эффектов реального времени для данного трека. Достигается это за счет того, что Cool Edit Pro пересчитает содержимое этого трека с учетом эффектов и автоматизации, сохранив затем результаты во временном файле. При воспроизведении всего проекта расчет эффектов заблокированного трека выполняться не будет. Вместо этого будет воспроизводиться соответствующий временный файл. Если вы захотите внести изменения в настройки эффектов или отредактировать трек - просто отожмите кнопку Lock. Единственным неудобством можно считать то, что расчет временного файла после блокировки трека будет занимать какое-то время.

На этом рассказ об атрибутах аудиотреков можно было бы закончить, но существует еще одно окно, о котором нельзя не упомянуть. Щелкните правой кнопкой мыши на свободном от каких-либо кнопок и полей месте области атрибутов аудиотрека. Возникнет окно диалога, показанное на рис. 12.17.

Рис. 12.17. Окно свойств трека

В этом окне отображаются все описанные нами атрибуты, но в более удобной для редактирования форме. Кроме того, вданном окне могут располагаться атрибуты сразу нескольких треков. Не закрывая этого окна, пощелкайте на разных треках, и вы увидите, как в окне появятся новые вкладки с их названиями.

12.1.3. Добавление существующих волновых форм в проект, основные приемы работы с блоками (выделение нескольких блоков, выделение частей блоков, перемещение, копирование, расщепление, удаление, группировка, блокирование)

Итак, мы рассмотрели такой способ добавления волновых форм в проект, как их непосредственная запись. Однако ничто не мешает вам добавить в свою композицию волновые формы, записанные вами ранее или хранящиеся в библиотеке сэмплов.

Для осуществления этого есть несколько возможных путей:

- Вставьте в мультитрековый редактор волновую форму, открытую на текущей странице в режиме Waveform View (командой Edit > Insert in Multitrack из редактора волновой формы), которая до этого не входила в сессию
- Вставьте в мультитрековый редактор любую волновую форму, загруженную в данный момент в Cool Edit Pro (воспользовавшись командой Insert > Название волновой формы — здесь и далее речь идет о командах мультитрекового редактора)
- Вставьте волновую форму из любого аудиофайла, т. е. осуществите загрузку этого файла в Cool Edit Pro 2 и размещение в нужном месте нужного трека (команда Insert > Wave from file)
- Командой Insert > Video from file вставьте в мультитрековый редактор видеофайл, при этом сам видеоряд размещается на одном треке (видеотреке), а звуковая дорожка из этого файла размещается на втором треке (обыкновенном аудиотреке).
- Командой File > Open Waveform ... загрузите волновую форму в Cool Edit Pro, после чего можете с помощью команды Insert > Название волновой формы разместить ее на одном из треков.
- Загрузите волновую форму (волновые формы) в составе сессии (Session), работая в режиме Muititrack View
- Загрузите волновую форму в Cool Edit Pro, используя органайзер (см. разд. 5.2) и перетащите ее из органайзера на необходимый трек (разд. 12.1.7).

Как задать позицию, начиная с которой должна размещаться волновая форма? Мы уже говорили о существовании текущего трека, который назначается щелч-ком мыши или на самом треке, или на поле его атрибутов. Текущий трек выделяется цветом — он более яркий (светлый). На рис. 12.18. текущим является третий сверху трек.

Так же, как и в редакторе волновой формы, в мультитрековом редакторе имеется маркер, обозначающий позицию, начиная с которой будет осуществляться за-



Рис. 12.18.Указана позиция вставки волновой формы

пись или воспроизведение. Положение этого маркера и определяет то место, куда на текущий трек будет размещена волновая форма.

После попадания в мультитрековую среду волновую форму правильнее назвать блоком. И причин здесь есть несколько:

- > Волновал форма вписана в графический объект, который можно перемещать
- Блоки содержат (могут содержать) не только последовательность звуковых отсчетов (волновую форму), но и огибающие автоматизации, а также целый ряд атрибутов, о которых мы поговорим позже

Переместить блок с места на место очень просто. С помощью правой кнопки мыши его нужно ухватить и перетащить на заданную позицию заданного трека.

Иногда требуется производить операции одновременно над несколькими блоками. Их нужно предварительно выделить. Группа блоков выделяется с помощью левой кнопки мыши, при этом следует удерживать нажатой клавишу «Ctrl». Существует и альгернативный способ выделения группы блоков — удерживая нажатыми клавишу «Ctrl» и левую кнопку мыши, «нарисовать» курсором мыши прямоугольник, охватывающий нужные блоки.

Для одновременного перемещения нескольких блоков с помощью правой кнопки мыши захватывается любой из группы предварительно выделенных блоков и вместе с остальными выделенными блоками перемещается в новую позицию.

Для выделения нескольких произвольно расположенных блоков нужно, не отпуская клавишу <Ctrl>, щелкнуть на каждом из них.

В ряде случаев вам потребуется выделить не отдельные блоки, а целый фрагмент многодорожечного проекта, охватывающий несколько блоков или их фрагментов. Для чего это нужно? Например, чтобы произвести пересчет (Mixdown) этого многодорожечного фрагмента в одну волновую форму.

Установите курсор мыши на любую из горизонтальных линий, разделяющих треки, втойточке, с которой должен начинаться выделенный фрагмент. Нажмите

387

левую кнопку мыши и, не отпуская ее, переместите курсор в конечную точку выделяемого фрагмента. Отпустив кнопку мыши, вы увидите серую вертикальную полосу. Только что вы выделили фрагмент проекта, включающий в себя фрагменты всех существующих треков. Учтите, что в этом случае сами блоки не считаются выделенными, а выделен именно фрагмент композиции.

В пределах выделенного фрагмента проекта вы можете выбрать один или несколько блоков. В результате могут оказаться выделенными даже отдельные части блоков, если границы выделенного фрагмента проекта пересекают эти блоки. Чтобы сделать это, нажмите клавишу <Ctrl> и щелкните левой кнопкой мыши на том блоке, фрагмент которого следует выделить, в зоне, где блок пересекается серой вертикальной полосой. Весь блок окажется подсвеченным, а его необходимый фрагмент — выделенным.

Если нужно выделить фрагменты нескольких блоков, перекрывающихся во времени, то порядок действий должен быть аналогичным. Единственное отличие — на заключительном этапе нужно, не отпуская клавишу <Ctrl>, «перещел-кать» выделяемые фрагменты всех необходимых блоков.

Что вы будете делать, если вам понадобится создать копию блока? Попытаетесь скопировать его в буфер обмена? Ничего не получится. Такой команды нет, А реализовать копирование можно следующими способами:

- Повторно добавить в проект ту же самую волновую форму
- Удерживая нажатыми клавишу <Ctrl> и правую кнопку мыши, перетащить копируемый блок на то место, где должна располагаться копия. Сам блок останется на месте, а на указанном месте появится его копия

Первый способ нельзя назвать копированием в чистом виде. Повторное добавление волновой формы приведет к появлению нового блока, у которого все атрибуты будут находиться в состоянии, принятом по умолчанию. Вторым способом копируются именно блоки: и волновые формы и их атрибуты.

Для расщепления блоков выполните следующие действия:

- Щелкните на месте расщепления левой кнопкой мыши (блок окажется выделенным), маркер будет установлен на место будущего расщепления)
- Нажмите кнопку на панели инструментов или воспользуйтесь командой главного меню Edit > Split, или командой контекстного меню Split (контекстное меню вызывается правой кнопкой мыши)

Для удаления блоков выделите один или несколько блоков, часть одного блока или части нескольких блоков и нажмите клавишу <Delete>.

Если вы хотите не просто удалить блок из сессии, но и выгрузить его из Cool Edit Pro, выделите его и нажмите одновременно клавиши «Shift> + < Backspace>.

В ряде случаев полезно объединить несколько блоков в группу. После объединения блоки будут перемещаться, копироваться и удаляться все разом, причем не нужно будет выделять каждый из блоков по отдельности. Т. е. блоки одной группы ведут себя словно один блок. Для группирования блоков:

388

- > Выделите нужные блоки
- Нажмите кнопку на панели инструментов или вызовите командуглавного меню Edit > Group Blocks, или вызовите команду контекстного меню Group Blocks

Вы можете блокировать один или несколько блоков (извините за нечаянный каламбур, но по-другому не сказать). Данная операция не имеет ничего общего с блокированием треков, и результат ее выполнения заключается лишь в невозможности перемещения блоков с места на место. Технология блокирования блоков несложна:

- > Выделите нужные блоки
- Нажмите кнопку i на панели инструментов или вызовите команду главного меню Edit > Lock In Time, или вызовите команду контекстного меню Lock In Time

В левом нижнем углу заблокированного блока появится изображение замка. Разблокировка блоков осуществляется точно так же, как и блокировка — повторным нажатием на кнопку типовторным применением команд, перечисленных выше.

12.1.4. Работа с лупами и грувами, параметры проекта (темп, тональность и др.)

В разделе 5.10 мы рассказали, о том, как подготовить луп для использования в мультитрековом проекте. На CD-ROM, прилагаемом к книге, в каталоге SAMPLES/ LOOPS вы найдете два файла-лупа: ANALOGUE_JUMPER_C_140BPM. WAV и BREAK_LOOP_A_132BPM. WAV.Данные файлы имеют все необходимые настройки, поэтому после загрузки в мультитрековый проект они будут восприниматься программой каклупы. Визуально от всех других блоков лупы отличаются наличием символа (6) в левой нижней области блока.



Рис. 12.19. Блоки ЛУПОВ

6)

Заметим, что лупы, приведенные нами в качестве примеров, скачаны с сайта www. looperman. com, на котором вы можете найти множество бесплатных лупов.

Нарис. 12.19 а показаны два блока-лупа. Темп одного лупа составляет 140 ударов в минуту, темп другого 132 удара в минуту. Но если вы запустите проект на воспроизведение, то никакого рассогласования в звучании лупов не будет. Они будут звучать в таком темпе, какой задан для всего проекта.

Кроме WAV-файлов, в указанном выше каталоге вы можете найти файл проекта LOOPS. SES. В данном проекте уже присутствуют два лупа с разными исходными значениями темпа. Можете с ними поэкспериментировать.

Второе отличие блоков-лупов от остальных блоков заключается в том, что их можно растягивать в длину. На рис. 12.19 *б* показано, как верхний блок лупа растягивается за правую границу. При этом блок циклически заполняется периодами лупа.

Согласование темпа лупа осуществляется «налету», во время его воспроизведения в рамках мультитрекового проекта. Ради интереса можете сделать двойной щелчок на блоке лупа и переключиться тем самым в режим редактирования волновой формы. Вы обнаружите, что при воспроизведении темп лупа не отличается от того, в котором он записан. Несмотря на изменение длинны блока лупа в мультитрековом проекте, его длительность в редакторе волновой формы не меняется.

Вернитесь в мультитрековый режим, если это необходимо, и щелкните на любом из блоков правой кнопкой мыши. В контекстном меню выберите команду Loop Properties.... Эта команда доступна для любых блоков. Возникнет окно Wave Block Looping, показанное на рис. 12.20.

Опция Enable Looping дает понять программе, что данный блок является лупом. В принципе, вы можете зациклить любую волновую форму, лишь бы в этом был смысл. Если данную опцию отключить, то блок лупа превратится в обыкновенный блок, который нельзя будет растягивать, а его темп не будет подстраиваться под темп проекта.

C Simple Looping (no geps)			Bus 12 90 Coordinates putter
Repeat every A beats a	t 140- bpm ✓ Followsession tempo ✓ Lock positionta tempo		
-Source Wavelorm Information Number of Beats 4 Tempo 140 bpm	Tempo Matching Beat Splice Uso List best makers. Auto-Find beats		
Key 🛛 💌	10 dBnipein 9 ms	0K	
Transpose Pitch 10 half-steps	Adjust ALL loop-enabled blocks that use this wave	Cancel	

В группе Looping задаются параметры зацикливания, которые, в свою очередь, определяют наполнение блокалупа при изменении егодлины:

- Simple Looping (no gaps) простое зацикливание (без подстройки темпа, без пауз между периодами)
- Repeat every x seconds циклическое воспроизведение волновой формы лупа каждые x секунд
- Repleat every x beats at y bpm воспроизведение каждых x тактов с темпом y

По умолчанию включен последний (из перечисленных) режим зацикливания и установлен флажок Follow session tempo, что буквально означает «следовать темпу сессии». Если данный флажок сбросить, то параметр, обозначенный нами каку, станет доступным, и вы сможете задать для лупа темп, отличный от темпа проекта.

Если установлен флажок **Lock position to tempo**, то при изменении темпа лупа длина его блока изменяться не будет. Например, после увеличения темпа в блоке лупа уместится большее количество периодов, чем до увеличения, но длительность звучания блока не изменится. Если флажок **Lock position to tempo** сбросить, то при изменении темпа количество циклов в блоке лупа изменяться не будет — соответственно будет изменяться длительность его звучания.

В группе Source Waveform Information доступны некоторые из параметров исходной волновой формы лупа, описанные в разд. 5.10.2, когда речь шла о вкладке Loop Info окна Wave Properties. Там же были рассмотрена группа Tempo Matching: алгоритмы коррекции темпа лупа и их параметры.

В нижней части окна Wave Block Looping (см. рис. 12.20) имеются две опции;

- Transpose Pitch x half-steps транспонировать тон лупа/грува на х полутонов
- Adjust ALL loop-enabled blocks that use this wave применять настройки, выполненные вданном окне, для всех блоков, использующих эту же волновую форму

Напомним, что «волновая форма» не является синонимом «блока». В нескольких разных блоках, в том числе и с разными параметрами зацикливания, может использоваться одна и та же волновая форма.

Мы уже несколько раз упоминали о существовании некого параметра — темпа проекта. Отыщите в главном окне панель, показанную на рис. 12.21. Вызвать ее можно командой главного меню View > Show Session Properties или с помощью одновременного нажатия клавиш <Alt> + <3>.

Наданной панели, называемой Session **Info**, можно задать темп (**Tempo**), количество долей в такте (**beats/bar**), тональность и музыкальный размер (Key) мультитрекового проекта.



Рис. 12.21. Панель Session Info

Само по себе присутствие этих параметров кажется неестественным для звукового редактора. Изменитьтемп и тональностьдля музыки, записанной в виде MIDIкоманд, не составит труда, чего не скажешь о музыке, собранной из WAV-файлов.

Тем не менее, вы уже знаете, что лупы «умеют» подстраиваться под темп проекта, который задается именно на данной панели. А грувы подстраиваются и под тональность проекта, которая задается здесь же. Давайте уточним границу между понятиями «луп» и «грув». С точки зрения программы грув — это тот же луп, но только такой, который состоит из мелодических звуков. Сама программа не может определить, какие звуки (ударные или мелодические) присутствуют в волновой форме. При редактировании свойств зацикливания (рис. 12.20) вы сами определяете для программы, считать ли волновую форму ритмическим лупом, для которого тональность не имеет значения (параметр **Key** задан как **Non-voiced**).

Изменение тональности всего проекта повлияет только на тональность грувов — тех блоков, для которых параметр Кеу отличен от **Non-voiced.**

На панели Session Info (рис. 12.21) имеются две кнопки:

- > Metronome включение метронома
- Advanced открывает окно Advanced Session Properties окно диалога с расширенным набором параметров проекта, среди которых есть те, что влияют на работу метронома

В окне диалога Advanced Session Properties имеется несколько вкладок. Было бы логично начать рассматривать данное окно со вкладки Metronome (рис. 12.22), относящейся к настройкам метронома.

Advanced Session Properties	and the second second second	×
General Mixing Tempo Met	ronome j Notes j	
- T Enable Metronome	Output To	
Sound Set African 1	▼ [1] SBAudigy Audio [DF80] ▼	
Volume -6 dB		OK
Signature 4/2 time	Custom	Cancel j
Pattern 1323 "		Help

Рис. 12.22. Окно свойств проекта, вкладка **Metronome**

Флажок Enable Metronome дублирует кнопку включения метронома на панели Session Info.

В раскрывающемся списке Sound Set содержится набор звуков, используемый для озвучивания метронома.

Output To — аудиопорт, посредством которого будет выводиться звук метронома. Volume — уровень громкости, a Signature — музыкальный размер.

Pattern — поле, в котором отображается шаблон метронома — последовательность цифр, соответствующих долям. Первая по счету цифра соответствует первой доле такта, вторая — второй и т. д. Цифрами от 1 до 3 обозначаются разные звуки, а цифрой 0 обозначается отсутствие звука. Вы можете определить имя своего собственного шаблона метронома, которое будет доступно в списке Signature, и сформировать соответствующий ему шаблон. Для этого нажмите кнопку **Custom...** Возникнет окно диалога, показанное на рис. 12.23.

Customize Metrono	ome Time Signature	×
Name Untitled		
· Pattern 1 3 3 3		
Beats/Bar 4		Add :
Fa pattern string, use	0 for No Beat 1 for Down Beat	Cancel j
	3 lor Regular Beat	Help

Рис. 12.23. Редактирование шаблона метронома

В поле Name вы должны ввести название шаблона метронома, под которым он будет доступен в списке Signature. В поле Pattern с помощью цифр от 0 до 3, разделенных пробелами, записывается собственно шаблон метронома. В поле Beats/ Ваг указывается количество долей в такте.

Вернемся к рассмотрению окна Advanced Session Properties и на этот раз откроем вкладку General (рис. 12.24).

eneral j	Mixingj Tempo Start Time Off] Metronome Notes j		1 -
0:	00.000	Decimal (hh:mm:ss.ddd)	Format [
Key for	Voiced Loops			OK
0	-	If a loop has an associa	ted key, it will he	Cance
-		(ransposed to match of	e session key	Help

Рис. 12.24. Окно свойств проекта, вкладка General

SMPTE Start Time Offset означает величину задержки между поступлением команды на воспроизведение проекта и началом его фактического воспроизведения. Задержка в принципе может потребоваться при совместном использовании Cool Edit Pro и устройств, синхронизируемых с программой по протоколу SMPTE. Нажав на кнопку Format..., вы можете изменить формат, в котором указывается величина задержки. Например, Samples — задержка указывается в количестве звуковых отсчетов, Decimal (hh: mm: ss. ddd) — в часах: минутах: секундах. долях секунд и т. д.



394

В списке **Key for Voiced Loops** указывается тональность проекта (эквивалент списка **Key** на панели **Session Info**).

Вид окна Advanced Session Properties открытого на вкладке Mixing, показан на рис. 12.25. В группе Panning вы можете выбрать способ панорамирования:

- L/R Cut Logarithmic панорамирование достигается понижением уровня сигнала в противоположном стереоканале по логарифмическому закону
- Equal-power Sinusoidal при панорамировании уровень сигнала в одном стереоканале понижается, а в другом повышается, в результате чего энергия сигнала сохраняется

В группе **Pre-Mixing** можно выбрать разрешающую способность цифрового сигнала, получаемого в ходе фонового микширования: 16 бит или 32 (по умолчанию). Кнопкой **SetAs Default** настройки, выполненные на рассматриваемой вкладке, получают статус принятых по умолчанию при создании нового проекта.

Наверное, нужно рассказать о том, что такое фоновое микширование (background mixing). Расчеты, связанные с обработкой звука, требуют значительного процессорного времени. Несмотря на то что операционная система Windows является мультизадачной, процессорного времени, как правило, предостаточно: поскольку компьютер является персональным, большинство обрабатываемых им событий генерируется пользователем. Это означает, что в промежутках между подаваемыми вами командами компьютер практически бездействует. Конечно, на нем выполняются различные системные процессы, но обработка системных событий отнимает гораздо меньше времени, чем, например, расчет эффекта реверберации. Какова тактовая частота вашего процессора? Допустим, 2 ГГц. Тогда в промежутках между выполнением ваших команд процессор успевает пройти миллиарды тактов вхолостую. В Cool Edit Pro это время не пропадает впустую благодаря существованию фонового микширования: программа отслеживает все изменения параметров треков, блоков, эффектов и т. п. и постоянно занимается микшированием вашего проекта. Внесено какое-то изменение в настройки блока — нужно пересчитать микс, в котором данный блок участвует. А когда вы запустите свой проект на воспроизведение, программа будет готова это сделать, поскольку все расчеты (или хотя бы какая-то их часть) к тому моменту будут выполнены и сохранены во временных файлах. Естественно, в ходе воспроизве-
дения процесс фонового микширование в случае необходимости будет продолжаться. Вы можете вносить какие-то изменения в проект прямо во время воспроизведения- Они будут отработаны программой и воплощены в звук. Ход выполнения фонового микширования отображается на индикаторе прогресса программа интенсивно обращается к жесткому диску.

Естественно, фоновое микширование выполняется только в том случае, если в нем есть необходимость. Если же программа успела рассчитать микс для всего проекта, а новых ваших команд не поступало, то фоновое микширование осуществляться не будет. Индикатор фонового микширования будет заполнен ярко-зеленым цветом.

Вид окна Advanced Session Properties на вкладке Тетро показан на рис. 12.26.

ieneral N	tixing Tempo Me	tronome Notes j	~	
Tempo		Offset		
180	beats/minute	Cursor At 3:4.02	Reset 1:1 teCwKHJ	
15	beats/bar	SongStart		гс,,,
16	ticks/beat	jo	ms	Cancel

Рис. 12.26. Окно свойств проекта, вкладка Тетро

В группе **Темро** для редактирования доступны параметры, имеющие отношение к темпу проекта (частично дублируют поля панели Session Info):

- beats/minute собственно темп
- > _beats/bar количество долей в такте
- ticks/beat количество тиков в такте

Доли разбиваются на тики, которые можно считать временными метками, используемыми программой для решения всевозможных задач синхронизации.

В поле Cursor At: группы Offset вы можете задать смещение шкалы времени. Если нажать кнопку Reset 1: 1 to Cursor, текущая позиция маркера будет соответствовать нулевой отметке на шкале времени.

Вид окна Advanced Session Properties на вкладке Notes показан на рис. 12.27.



Рис. 12.27. Окно свойств проекта, вкладка Notes

Здесь вы можете сохранить спои замечания и комментарии, касающиеся проекта и не более того.

12.1.5 Автоматизация

Словом «автоматизация» в звукозаписи традиционно называется возможность записи изменений положений различных регуляторов на микшере посредством MIDI-сообщений. Вседействия звукорежиссера сохраняются в секвенсоре, могут быть отредактированы и воспроизведены. Во время воспроизведения регуляторы на микшере перемещаются как бы сами собой.

В программах для работы с музыкой и звуком автоматизация тоже присутствует. В данном контексте автоматизацию можно разбить натри составляющие:

- > Запись пользователем перемещений виртуальных регуляторов (MIDI-контроллеров) в виде огибающих автоматизации
- > Создание «с нуля» и графическое редактирование огибающих автоматизации
- Изменение автоматизируемых параметров программой во время воспроизведения мультитрекового проекта

В Cool Edit Pro реализованы две последние составляющие автоматизации. Программа не позволяет записывать производимые вами изменения в настройках треков, эффектов и прочего в процессе воспроизведения проекта. Естественно, программа реагирует на эти изменения, но они не сохраняются в виде каких-либо графиков изменения каких-либо параметров во времени. Зато вы можете создавать и графически редактировать огибающие автоматизации, которые будут управлять различными параметрами во время воспроизведения проекта. Фактически огибающие автоматизации и являются графиками изменения каких-либо параметров во времени: чем выше проходит огибающая громкости, тем громче будет звук в этом месте блока. И, наоборот, с помощью огибающей можно, например, приглушить фоновую музыку в том месте, где разговаривает диктор (подразумевается, что речь диктора хранится в блоке, размещенном параллельно блоку с фоновой музыкой на другом треке).

Огибающую панорамы следует трактовать следующим образом: чем выше проходитлиния, тем левее будет уходить кажущийся источник звука; чем линия проходит ниже, тем правее позиционируется источник звука. Центр панорамы соответствует середине блока по вертикали.

Огибающие автоматизации параметров эффектов можно трактовать следуюшим образом: чем выше проходит линия, тем больше значение автоматизируемого параметра; чем линия ниже, тем значение параметра меньше.

Перечислим кнопки панели инструментов и соответствующие им команды главного меню, имеющие отношение к огибающим автоматизации.

Weiler (View > Show Volume Envelopes) — отображать/скрыть огибающие автоматизации громкости. (View > Show Pan Envelopes) — отображать/скрыть огибающие автоматизации панорамы.

(View > Show Wet/Dry Mix Envelopes) — отображать/скрыть огибающие автоматизации параметра Wet/Dry (отношение уровня сигнала, обработанного эффектом, к уровню исходного сигнала).

(View > Show FX Parameter Envelopes) — отображать/скрыть огибающие автоматизации параметров эффектов.

(View > Show Tempo Envelopes) — отображать/скрыть огибающие автоматизации темпа в MIDI-файлах, добавленных в проект (эти огибающие хранятся непосредственно в MIDI-файлах и недоступны для редактирования).

(View > Enable Envelope Editing) — включение/выключение режима редактирования огибающих автоматизации.

Для начала сделайте так, чтобы кнопки и находились в нажатом состоянии, а остальные кнопки были отжаты. При этом поверх каждого из блоков будет видна линия — огибающая автоматизации громкости. По своей сути она является графиком изменения уровня сигнала в зависимости от времени. Для редактирования доступна только огибающая выделенного блока. Если вы щелкнете на какомлибо из блоков (и, соответственно, выделите его), то станут видны узлы огибающей (точки перегиба). Вы можете создать новый узел. Подведите курсор к огибающей

(ондолжен принять вид $\sqrt[n]{1}$) и щелкните кнопкой мыши — появится новый узел.

При наведении курсора на узел в виде контекстной подсказки будет отображаться значение автоматизируемого параметра вданной точке (рис. 12.28).



EX.

DD

Рис. 12.28. Огибающая громкости

Можно создать сколько угодно узлов, чтобы, перемещая их с помощью мыши, придать огибающей желаемую форму.

Зачастую бывает полезной такая опция, как аппроксимация огибающих сплайнами. Т. е, огибающая будет выглядеть не как угловатая линия, состоящая из отрезков, а как плавная кривая, проходящая около точек узлов. Включается данная опция следующим образом: щелкните правой кнопкой мыши на блоке (предварительно можно выбрать сразу несколько блоков), откроется контекстное меню блока. Выберите в нем **Envelopes**, затем один из трех видов огибающих:

- Volume огибающая громкости
- > Pan огибающая панорамы
- > **FX** Mix огибающие параметров эффектов

Затем, для выбранного вида огибающей выберите команду Use Splines.



Рис. 12.29. Варианты огибающих: обычная (а), с использованием аппроксимации сплайнами (б)

Вид огибающей без аппроксимации и с аппроксимацией сплайнами показан на рис. 12.29 *а*, *б*. Заметим, что если опция аппроксимации отключена, то при построении огибающей по узлам фактически используется метод интерполяции 1-гопорядка, т. е. узлы соединяются отрезками прямых линий.

Команда Use Splines находится в одном подменю с командой Clear Selected Points (рис. 12.30), которая может вам пригодиться в том случае, если нужно удалить несколько узлов.



Рис. 12.30. фрагмент контекстного меню блоки

Прежде чем воспользоваться данной командой, следует выделить фрагмент мультитрекового проекта, включающий те узлы огибающей, которые нужно удалить. Затем для вызова контекстного меню щелкните правой кнопкой мыши на блоке, содержащем удаляемые узлы. Тем самым вы локализуете область блока, на которой следует удалить узлы огибающей.

Существует и более простой способ удаления узла огибающей: хватаете узел мышью и тянете за пределы блока.

В разд. 12.1.2. мы коснулись вопроса автоматизации параметров эффектов, Давайте разовьем эту тему и попробуем на практике автоматизировать какой-либо эффект. Пусть это будет динамический фильтр (тот самый, с помощью которого делается эффект «вау-вау»). Допустим, на одном из треков имеется блок, который следует обрабатывать этим эффектом. С этим треком мы и будем экспериментировать. Перечислим этапы процесса:

I. Подключение эффекта к необходимому треку.

- II. Выбор параметров, подлежащих автоматизации.
- III. Создание огибающих.

А теперь рассмотрим последовательность действий на каждом из этапов.

I. Подключение эффекта к необходимому треку:

- Нажмите кнопку FX в области атрибутов трека. Если к треку не подключен ни один эффект, откроется окно Effects Rack. Если к треку уже подключены эффекты, то возникнет окно их параметров, в нем нажмите кнопку Rack Setup — возникнет окно Effects Rack
- В древовидном списке Installed Real-Time Effects выберите Filters, затем Dynamic EQ
- > Нажмите кнопку Add->, затем OK эффект подключен к треку.

II. Выбор параметров, подлежащих автоматизации:

- Еще раз нажмите кнопку FX в области атрибутов трека. Поскольку к треку уже подключен как минимум один эффект, возникнет окно параметров эффектов.
- Если к треку подключено более одного эффекта, выберите вкладку Dynamic EQ (рис. 12.31)
- В нижней части окна выберите тип фильтра: Low Pass Φ HЧ, Band Pass полосовой, High Pass Φ BЧ.
- У эффекта для автоматизации доступно три параметра; усиление сигнала на выходе (Gain), частота среза (Frequency) и добротность (Q). Последний параметр доступен только для полосового фильтра. Установите флажки Automated для тех параметров, которые следует автоматизировать. Мы выбрали для автоматизации параметр Frequency. Вид окна несколько изменится (рис. 12.32).
- Если это необходимо, установите флажки Spline Curves для включения аппроксимацииогибающих автоматизируемых параметров сплайнами,



Закройте окно параметров эффектов или отодвиньте его в сторону, чтобы не мешало.

III. Создание огибающих:

- С помощью команды View > Enable Envelope Editing или кнопки , расположенной на панели инструментов главного окна, включите режим редактирования огибающих автоматизации. С помощью кнопки или команды View > Show FX Parameter Envelopes сделайте огибающие автоматизации параметров эффектов доступными. Щелкните на том блоке, огибающие которого собираетесь редактировать.
- По умолчанию огибающие имеют форму горизонтальных линий. Поскольку может быть несколько огибающих, для начала нужно найти ту, которую вы хотите отредактировать. Для этого поочередно подводите курсор мыши к каждой из них и смотрите на строку статуса главного окна, там будет отображаться название и значение параметра, управляющего той огибающей, к которой подведен курсор. Мы остановим свой выбор на огибающей Frequency.
- Щелчками на огибающей создавайте узлы и перемещайте их так, чтобы огибаюшая приняла нужную вам форму. Узлы, которые появились ошибочно, вытаскивайте за пределы блока. Вы можете выделить фрагмент редактируе-

MULTITRACK VIEW — мультитрековый режим редактирования



мого проекта, включить режим шиклического воспроизведения и слушать результаты своих действий непосредственно в ходе редактирования огибающей. Чтобы включить режим циклического воспроизведения, следует включить опцию **Options > Loop Mode**, расположенную в главном меню и нажать <Пробел> или запустить воспроизведение с помощью соответствующей кнопки транспортной панели.

Результаты своих действий мы сохранили в файле FX-AUTOMATION. SES, расположенном в папке SAMPLES/FX-AUTOMATION на CD-ROM, прилагаемом к книге.

В завершение раздела перечислим веши, о которых нужно помнить.

Информация о формах огибающих автоматизации относится к блоку, а не к треку. Т. е. формы огибающих являются свойствами блока. В то же время перечень доступных огибающих автоматизации является свойством трека. Можете провести эксперимент: переместить блок, для которого мы только что сформировали огибающую, сначала вдоль трека, а затем — надругой трек. В последнем случае вы обнаружите, что те огибающие, которые были характерны для одного трека (например, огибающие параметров определенных эффектов, подключенных к треку) на другом треке просто исчезнут. Если вернуть блок на исходный трек, то огибающие вновь появятся, но будут иметь принятый по умолчанию вид горизонтальныхпрямых. Чтобы вернутьогибающимпрежнюю форму, следует, как минимум, один раз выполнить команду отмены Edit > Undo.

14 Зак. 1152

12.1.6. Контекстные меню треков и блоков

Контекстные меню треков и блоков включают в себя большинство из тех команд, что имеются в главном меню программы и относятся к редактированию мультитрекового проекта. Однако пользоваться этими командами удобнее именно из контекстных меню, вызываемых щелчком правой кнопки мыши над редактируемым объектом.

Контекстное меню трека

Контекстное меню трека вызывается щелчком правой кнопки мыши на треке в свободном от блоков месте. Соответственно команды, выбранные в этом меню, будут выполняться применительно к тому треку, на уровне которого был выполнен щелчок. Некоторые из команд мы уже рассмотрели, а некоторые команды вызывают появление окон, которые мы уже тоже рассмотрели. Вообще в Cool Edit Pro одно и то же окно можно вызвать несколькими способами.

Команда **Insert** открывает подменю, в котором можно выбрать источник данных, добавляемых в многодорожечный проект:

- Етру Wave создать блок, не содержащий волновой формы. Размер блока определяется шириной предварительно выделенного фрагмента проекта. Если фрагмент не был выделен, то команда недоступна
- Empty Wave (Mono) команда аналогична предыдущей, но создаваемый блок имеет монофонический формат
- > Wave from File... вставить в проект WAV-файл
- MIDI from File... вставить в проект MIDI-файл
- > Video from File... вставить в проект видеоряд из AVI-файла
- > Audio from Video File... вставить в проект звуковую дорожку из AVI-файла.
- > File/Cue List открывает окно Insert Into Multitrack, содержащее список загруженных в Cool Edit Pro волновых форм и отметок (см. разд. 5.3)

Кроме того, в подменю **Insert** можно просто выбрать волновую форму из тех, что уже загружены в Cool Edit Pro.

Команда контекстного меню **Mix Down to Track (Bounce)** открывает подменю, содержащее команды, связанные с внутренним пересведением — объединением нескольких блоков в один:

- ➢ All Waves пересвести все блоки
- > Selected Waves пересвести только выделенные блоки
- All Waves (Mono) и Selected Waves (Mono) команды, аналогичные предыдущим, но результат пересведения сохраняется в монофоническом формате

Следующие команды контекстного меню трека переключают состояния его атрибутов:

- > Mute Track заглушить трек
- Solo Track сделать трек солирующим
- Solo Current Track Only сделать трек солирующим, а с остальных треков снять атрибуты S (соло)
- Arm Track for Record подготовить трек к записи

Следующие команды контекстного меню трека вызывают окна диалога, в которых для редактирования доступны различные параметры трека:

- > Track Volume... открывает окно с регулятором громкости
- **Track Pan...** открывает окно с регулятором панорамы
- Effects Settings... открываетокно параметров эффектов, если к треку подключен хотя бы один эффект. В противном случае откроется окно Effects Rack.
- > Rack Settings... открывает окно Effects Rack, в котором осуществляется подключение/отключение эффектов.
- > **Playback Device...** открывает окно **Playback Devices**, в котором можно выбрать аудиопорт, на который будет выводиться звук данного трека.
- Recording Device... открывает окно Recording Devices, предназначенное для выбора входного аудиопорта, с которого будет осуществляться запись, а также формата (стерео/моно, разрядность).
- > Track Equalizer... открывает окно трекового эквалайзера
- > Track Properties... открывает окно свойств трека

В контекстном меню трека осталось рассмотреть две команды: Select All Blocks in Track и Insert/Delete Time....

Первой из них (Select All Blocks in Track) выделяют все блоки, принадлежащие треку, для которого было вызвано контекстное меню.

Команда Insert/Delete Time... вызывает появление одноименного окна диалога (рис. 12.33), с помощью которого можно вставить в многодорожечный проект паузу (раздвинуть блоки на всех треках) или удалить выделенный фрагмент проекта. Прежде чем воспользоваться этой командой, имеет смысл выделить часть многодорожечного проекта, которую следует освободить от блоков за счет их передвижения вправо или удаления. После применения команды блоки, которые попали в выделенную область частично, будут разрезаны по границе выделенной области.

Insert/Delete Time		
C Insert 0.09.230	decimal time	
7 Delete Selected Time		Help
All block sto the right of th	a cureet	Cancel
I will be moved to the right		OK

Рис. 12.33. Добавление паузы/удаление фрагмента

В окне Insert/Delete Time имеются две опции:

- Insert добавить в проект паузу с длительностью, заданной в формате, выбранным в подменю View > Display Time Format
- > Delete Selected Time удалить выделенный фрагмент проекта

Контекстное меню блока (если выделен только один блок)

Контекстное меню блока вызывается щелчком правой кнопки мыши на какомлибо блоке. Команды, выбранные в этом меню, будут выполняться применительно ктомублоку, на котором был произведен щелчок. Перечислим команды этого меню.

- > Edit Waveform... открыть волновую форму блока в режиме редактирования.
- Loop Properties вызов окна Wave Block Looping (см, разд. 12.1.4). Если для данного блока включено зацикливание, то перед командой меню Loop Properties будет отображаться галочка.
- Allow Multiple Takes включение/выключение режима Multiple Takes. Если вы сделаете несколько попыток выполнить запись примерно на одну и ту же область трека, то старый материал окажется затертым вновь записанным. Однако в режиме Multiple Takes все дубли сохранятся. Выбрать нужный дубль можно будет в подменю Take History. По сути дела в режиме Multiple Takes вы сможете подставлять на одно и то же место трека разные блоки, записанные в нескольких попытках. С помощью команды Delete This Take подменю Take History текущий дубль удаляется.
- Adjust Wave Block Volume... вызов окна с регулятором громкости. Причем регулировка громкости будет осуществляться применительно к блоку, а не к треку в целом.
- Adjust Wave Block Pan... регулировка панорамы применительно к блоку,
- Wave Block Properties...— вызов одноименного окна (рис. 12.34), в котором собраны основные свойства блока.

В окне доступны следующие параметры:

- Volume громкость
- > Pan панорама
- Filename/Path поле, в котором блоку можно присвоить новое имя, отличное от имени файла, в котором хранится волновая форма
- > **Time Offset** смещение блока от начала трека
- Ние цветовой оттенок блока
- > Mute мьютирование (заглушение) блока
- > Lock in Time запрет на перемещение блока в другую временную позицию.
- > Lock for Play Only невозможность затирания блока новой записью

Вернемся к командам контекстного меню блока:

- Міх Down to File микшировать блок с сохранением микса в файле. Может показаться, что команду бессмысленно применять для одного блока, ведь его волновая форма уже существует в виде файла. Но применение данной команды приводит к расчету новой волновой формы с учетом таких параметров, как громкость, панорама и др., а также эффектов, примененных к тому треку, на котором размешен блок.
- Mix Down to File (Mono) команда аналогична предыдущей за исключением того, что микширование осуществляется в монофоническом формате.
- Команда Block Color вызывает появление одноименного окна диалога, показанного на рис. 12.35.

MULTITRACK VIEW — мультитрековый режим редактирования



Block Color × Basic Hues: - 200 160 ľ r r 100 - 50 Е Г **OK** Cancel

Рис. 12.35. Выбор оттенка цвета блока

С помощью этого окна вы можете скорректировать двет блока. Примечательно то, то вы, в принципе, не можете выбрать такой цвет блока, при котором работа с ним была бы затруднительной, например, из-за того, что какие-то его графические элементы сливаются с фоном.

Продолжим рассматривать команды контекстного меню блока. Выбор команды Punch In приводит к следующему:

- > Исходный блок разрезается по границам выделенной области проекта, в результате чего получаются два или три независимых блока
- Для блоков, находящихся за пределами выделенной области, включается режим Lock for Play Only
- > Для блока, находящегося внутри выделенной области проекта, включается режим Allow Multiple Takes

В результате всех этих действий, выполняемых программой автоматически, вы можете делать сколько угодно попыток записи на ту область трека, которая была предварительно выделена. При этом вы не рискуете затереть материал, находящийся за ее пределами, и впоследствии имеете возможность выбора наилучшего дубля.

Далее в контекстном меню блока следует не команда, а подменю **Crossfade**. Команды данного подменю выполнят автоматическое построение огибающей громкости в пределах выделенного фрагмента блока. Громкость будет плавно возрастать или затухать в зависимости от того, какая часть блока выделена (ближе к началу или ближе к концу). Возможные варианты характера изменения громкости:

- > Linear линейный
- > Sinusoidal синусоидальный
- **Logarithmic In** логарифмический (вогнутый)
- > Logarithmic Out логарифмический (выпуклый)

Наиболее естественными законами изменения громкости во времени являются логарифмические.

Следующая команда контекстного меню блока — Loop Duplicate — вызывает появление одноименного окна диалога (рис. 12.36), с помощью которого можно создать несколько расположенных подряд копий блока.

×	
nt and ock's	Рис. 12.36. Создание повторяющихся копий блока
ОК	이 것 같은 것 같은 것을 가 봐.
Help	
	At and ock's

В поле **Duplicate block** <u>times вы</u> должны указать количество копий блока. Если выбрана опция **No qaps - continuaus looping**, то копии блоков будут расположены друг за другом без промежутков между ними. Если выбрана опция **Evenly Spaced**. то вы можете указать интервал, через который будут размещаться копии блока.

Команда контекстного меню блока **Convert to Unique Copy** создает копию волновой формы блока, которая замещает исходную волновую форму. Новая волновая форма размешается в новом файле. Интересная особенность проявляется у этой команды, если ее применить к лупу или груву. Допустим, реально волновая форма лупа содержит один такт ритмической партии. Если растянуть блок лупа на несколько тактов, то содержание его вол новой формы от этого не изменится — в ней по-прежнему будет храниться всего один такт. Если после этого воспользоваться командой **Convert to Unique Copy**, то возникнет новая волновая форма, ко-

торая будет содержать уже не один такт, а столько, сколько их умещалось в исходном блоке. Сам же блок свойства лупа потеряет.

Следующие команды контекстного меню блока относятся к свойствам блока, с которыми мы уже успели познакомиться: **Mute Block** — заглушить блок, **Lock in Time** — закрепить блок на одном месте, **Lock for Play Only** — защитить блок от записи.

С командой контекстного меню блока **Split** мы тоже успели вас познакомить вразд. 12.1.2. Она разрезает блок в позиции маркера или по границам выделенной области.

Команда контекстного меню блока Merge/Rejoin Split объединяет блок с соседними, прилегающими к нему блоками. Если блоки имеют разное происхождение (содержат разные волновые формы), то выполняется операция Merge — слияние волновых форм в чистом виде с их нахлестом и кроссфейдом длительностью в 30 мс. Если же объединяемые блоки были получены путем деления одного исходного блока командой Split (в данном случае операция объединения будет называться Rejoin), то они должны располагаться в той же последовательности, в которой они находились после применения команды Split.

Следующие две команды контекстного меню блока Adjust Boundaries и Trim. хоть и называются по-разному, но выполняют одно и то же действие. Может быть, между этими командами и существуют какие-то отличия, но нам их выявить не удалось. А действуют они следующим образом: фрагменты блока, которые выходят за границы выделенной области, удаляются. Но и удалением эту операцию в полной мере тоже нельзя считать. Удаляются только узлы огибающих автоматизации, находящиеся за пределами выделенной области, и происходит перемещение границ блока. Сами же волновые формы остаются нетронутыми. В случае необходимости вы можете перетащить границы блока мышью на исходное место. Вы обнаружите, что с самой волновой формой ничего не произошло. Такая технология редактирования, когда границы блоков не имеют жесткой привязки к границам волновых форм, называется скользящим редактированием. Заметим только, что перемещение границ блоков возможно, если включен соответствующий режим. А делается это с помощью кнопки 📸, расположенной на панели инструментов в главном окне программы или с помощью команды главного меню View > Enable Block Edge Dragging.

Следующая команда контекстного меню блока Cut не имеет ничего общего с привычной командой вырезания в буфер обмена. Все, что она делает, — разрезает блок по границам выделенной области и удаляет тот фрагмент, который заключен в ее пределах.

Команда контекстного меню блока **Full** раздвигает границы блока так, чтобы они совпадали с границами волновой формы.

Команда контекстного меню блока **Remove Block** удаляет блок, но не выгружает из Cool Edit Pro файла волновой формы, соответствующего данному блоку.

Команда контекстного меню блока **Destroy Block** (remove & close) удаляет блок и выгружает соответствующий ему файл волновой формы.

С командами контекстного меню блока, находящимися в подменю Envelopes, мы уже познакомили вас в разд. 12.1.5.

Контекстное меню блоков (выделена группа блоков)

Контекстное меню блоков вызывается щелчком правой кнопки мыши на любом из выделенных боков, при условии, что таковых, как минимум, два или более. Команды, выбранные в этом меню, будут выполняться применительно ко всем выделенным блокам.

В контекстном меню блоков команд значительно меньше, чем в контекстном меню блока. Многие из присутствующих команд имеют такие же названия, что и в рассмотренном меню. Они выполняют такие же действия, но только применительно не к одному блоку, а к группе выделенных блоков. Остановимся лишь на некоторых специфических командах подменю блоков:

- **Group Blocks** группировать/разгруппировать выделенные блоки
- Group Color... вызывает одноименное окно диалога, с помощью которого можно изменить цвет группы блоков
- Align Left выровнять выделенные блоки по левой границе того блока, шелчком на котором было вызвано контекстное меню
- Align Right команда аналогична предыдущей, но выравнивание происходит по правой границе блока

Хочется обратить ваше внимание на подменю **Crossfade**, содержащее команды автоматического построения огибающей громкости. Мы уже сталкивались с этими командами, но тогда они работали применительно к одному блоку. Если же их применять сразу к нескольким блокам, то огибающие будут построены таким образом, что громкости одних пересекающихся во времени блоков будут убывать, а других возрастать. Собственно слово «crossfade» и означает эффект пересечения – плавного перетекания одного звука в другой.

12.1.7. Эффективное использование органайзера

С панелью органайзера мы познакомили вас в разд. 5.2. Вызвать эту панель можно командой View> Show Organizer Window или одновременным нажатием клавиш <Alt> + <9>.

В мультитрековом режиме данная панель выглядит точно так же, как и в режиме редактирования волновой формы: никаких новых кнопок, никаких новых опций и вкладок. Но именно в мультитрековом режиме возможности данной панели раскрываются в полной мере. Воспринимайте органайзер как своеобразную палитру эффектов и файлов, из которых как из кирпичиков формируется композиция.

На вкладке Files (рис. 12.37 *a*) отображаются все файлы, загруженные в Cool Edit **Pro** 2. Вы хватаете нужный файл мышью и перетаскиваете на требуемое место в многодорожечном проекте.

На вкладке Effects (рис. 12.37 б) отображается древовидный список эффектов. Но доступны в нем только те эффекты, которые относятся к категории **Real-Time** Effects. Нужно подключить эффект к треку? Хватайте его мышью и «бросайте» на нужный трек. После этого сразу же открывается окно параметров эффектов, подключенных к данному треку, на вкладке, соответствующей вновь подключенному эффекту.



Рис. 12.37. Органайзер: вкладка Files (а), вкладка Effects (6)

Вот и все, что можно сказать об особенностях применения органайзера в мультитрековом режиме.

12.1.8. Микшер

Наличие окна-микшера в программах для работы с музыкой и звуком стало уже традицией. Имеется микшер и в Cool Edit Pro 2. Вызвать его панель можно командой View > Show Mixers Window или комбинацией клавиш $\langle Alt \rangle + \langle 2 \rangle$.

В левой части микшера расположена мастер-секция с фейдером общей гром-кости.

Вид остальной части панели зависит от того, какая из вкладок выбрана: **Track Mixers** — микшер треков (рис. 12.38) или **Bus Mixers** — микшер шин (рис. 12.39).

На вкладке **Track Mixer** каждая из линеек микшера соответствует одному из треков. Слева от микшера треков имеется вертикальный ряд кнопок, определяющих отображаемый на микшере набор атрибутов треков. Мы нажали все эти кнопки, поэтому на рис. 12.38 показан наиболее полны и вид микшера. Поля и кнопки атрибутов треков на микшере такие же точно, как и элементы полей атрибутов треков в главном окне. Пожалуй, единственное отличие заключается в наличии фейдера громкости (в главном окне для управления громкостью треков используются числовые поля).

Каждая из линеек микшера шин (рис. 12.39), как и следует из его названия, соответствует шине. Исключение составляет только последняя линейка, на которой всегда доступна всего одна кнопка New — создание новой шины.

Mixers		12 3 7				- Jav			<u>ک</u>
<u>Master</u> i	Tracks M	ket Burl	dies	S. Barris		IF IF ALL			
-11.4		torn . I F	lickenbac (EFvolce:	Dope Orgai	FunkGuita	BD/Wide(Timp/Piank	Thick 🗺
A dB		[and i	Out 1	Gut 1	Cot T	1 Out 1	Out 1	Dut 1	Out 1
10		Salet Tool		1.11.11	head tot				
12						212			
3	fur m	Lode	Luck	Look	Link	Lock	TO LUNCE	Luck	- Lock
6		H -4.4	но	H 22	но	HO	H -1.0	H3B	H 35 {
		MO	MO	MO	. M 0	MO	M -1.2	M 0.2	MO
3		L -20	LO	L -6.6 !	<u>L. 0</u>		LO	L -1.7	L 0
		Pano I	L 36	Pan 0	R 37	L 30	# Pan 0	Pano	Pan0
0			MIS		INT S	IN IST	114 8	MIS	MS
		22	5	4	0	-2.4	6.1	-1	4
		48	A . dB	a d8	a dB	A dB	a dB	a dB	dB
		r 15	1 - 15	- 15	- 15	- 15	- 16	- 15	- 15
		- 9	9	9	9	9	: -9	9	9
		1-3	0	6	- 0	6			<u> </u>
12				L	in the second se			0	
16			1 1.3	3	3	-	3	- (3	
18			6	1 6-0		0	6		5
21		19 19-0	· · ·	0	9	8	9		9
24			- 15	-15	15	16	- 15	15	
	Cige a	21	21	21	21	21	21	21	21
- 30	Buger	- 30	30	30	30	30	:30	30	
46	and Sum	39	39	30	319	39	30	38	
64	EQUI	- 61 							
	Pag		*	-	-			-	
	6¥5	r —	a horacate	Barris			No. of Concession, Name	31-11-16	
No-Contraction of the local division of the	a week and the second second		And States of the local division of the loca	10 19 1 C	Allowing the lot of th	A STREET, STRE	and the second second	and the second second	A STATE OF THE OWNER

Рис. 12.38. Панель микшера, вкладка Track Mixer

Кнопкой **Out** вызывается окно свойств соответствующей шины. Напомним, что основное назначение данного окна заключается в подключении эффектов к шине и определении выходного аудиопорта, на который будет выводиться сигнал шины. Кнопкой **Config** вызывается окно свойств эффектов, подключенных к шине. В этом же окне последняя из вкладок соответствует микшеру эффектов. Обо всех этих окнах мы подробно рассказали в разд. 12.1.2.

Кроме перечисленных кнопок, на каждой из линеек микшера шин имеется фейдер громкости и регулятор панорамы, кнопки М (Mute) и S (Solo).

Последнее, на что хотим обратить наше внимание, — панель микшера является плавающей. Ее можно перетащить и встроить на любое место в главном окне. Размеры панели микшера тоже можно изменять по вкусу.

Mixers		
Master	Trecks Mixer Bus Mixe	er
-11.4	BusA Bus0	Bus C
d0	C Out Out 1	Out 1 New
12	Contig Contig	Config Mage
	E	
0	Pano Pano	Panu
6	MIG MIS	
	86 . 66 .	86 86 1
3	-)- 16 16	15 16
	1212	12 12
	99	-99
3	6	
	3	33
6	* 2	
9		3 3
	- L.Q - L.Q	
10	12 12	- 12 - 12
15		15 16
24	2121	2121
50	- 27 27	
36	36 38	36 36
-45	48	48
54	63 63	
i -72		* * *
	and the second s	A REAL PROPERTY.

Рис. 12.39. Панель микшера, вкладка Виз Міхег

12.2. Команды главного меню

Со многими из команд главного меню мы уже успели вас познакомить. Многие из команд продублированы в контекстных меню. Поэтому данный раздел следует считать справочным. Мы просто еще раз перечислим эти команды в том порядке, в котором они расположены в главном меню программы.

12.2.1. Меню File — работа с файлами

В меню File потрадиции сосредоточены команды, предназначенные для работы с файлами:

- > New Session... — создать новую сессию
- > **Open Session...** — загрузить существующую сессию
- > Append to Session... — загрузить сессию, не закрывая существующую (треки подгружаемой сессии будут располагаться, начиная с первого свободноготрека) >
- Close Session закрыть сессию
- Close Session and Waveforms закрыть сессию и файлы с волновыми формами
- > Close Only Non-Session Waveforms — закрыть файлы с волновыми формами, не принадлежащие сессии
- **Open Waveform...** — открыть файл с волновой формой
- D Save Session — сохранить сессию с прежним именем
- > Save Session As... – сохранить сессию с новым именем
- > Save All — сохранить все открытые файлы с волновыми формами и сессию
- P Save Mixdown As... — свести все аудиотреки сессии в один звуковой файл
- > Save Mixdown to Video As... свести все аудиотреки и видеотрек (в сессии может быть только один видеотрек) в AVI-файл
- > Save All — сохранить все модифицированные звуковые файлы, загруженные в данный момент в Cool Edit Pro
- \geq Default Session — подменю, включающее в себя две команды: Set Current Session as Default — считать текущую сессию шаблоном для новых сессий; Clear Default Session — очистить шаблон для новых сессий (отменяет команду Set Current Session as Default)
- > **Free Up Space in Temp Files...** — открыть окно диалога, содержащее сведения об объеме свободной памяти на жестком диске; из данного окна вы можете дать команду закрытия файлов (Close File), очистить буфер последних выполненных действий (Clear Undo(s)), зарезервировать место на дисках под хранение временных файлов и др.
- > Exit — выйти из приложения Cool Edit Pro

Перечисленные команды врядли нуждаются в подробных пояснениях.

12.2.2. Меню Edit — редактирование

Большинство команд меню Edit дублируются в контекстных меню, описанных в разд. 12.1.6. Кроме того, содержание данного меню зависит от того, выбран ли один блок, выбрана ли группа блоков или же не выбран ни один блок. Перечислим только те команды, о которых мы еше не упоминали или упоминали мельком.

- > **Undo** ($\langle Ctrl \rangle + \langle Z \rangle$) — отменить последнюю операцию редактирования
- Mix Down to File — создание микса. Возможные варианты: микширование всех незаглушенных блоков в стереомикс (All Waves); микширование всех выбранных и незаглушенных блоков в стереомикс (Selected Waves); микширование всех незаглушенных блоков в мономикс (All Waves (Mono)); микширование всех выбранных и незаглушенных блоков в мономикс (Selected Waves (Mono)). После сведения микс окажется во временном файле, который следует сохранить под нужным вам именем. Какая бы из перечисленных команд не была выбрана. если выделен фрагмент проекта, то микши-

роваться будут только те блоки (или фрагменты этих блоков), которые оказались в зоне выделения

- Mix Down to Empty Track группа команд, аналогичная приведенным выше, отличается от них тем, что микс размещается на первом же треке, на котором имеется свободное место для размещения его блока
- > Select All Blocks (<Ctrl> + <A>) выделить все блоки
- Select All Blocks in Track $n \sim$ выделить все блоки на текущем треке (n номер текущего трека)
- Group Waveform Normalize совместная нормализация нескольких волновых форм (см. разд. 4.13).
- Snapping привязка графических объектов к сетке. По сравнению с режимом редактирования волновой формы в данном подменю появились две новые опции: Snap to Blocks — привязка к границам блоков (неважно, на каком из треков они располагаются), Snap to Loop Endpoints — привязка к границам периода лупов.
- Refresh Now (<F5>) принудительный запуск процесса фонового микширования и регенерация изображения
- Check For Hidden Blocks (<Shift> + <F5>) выявление скрытых блоков: блоки, перекрытые другими, более крупными блоками, будут выведены на «передний план»

12.2.3. Меню View - управление отображением

Некоторые из команд меню **View** уже знакомы по материалу главы 5, а некоторые мы уже упоминали и в данной главе. Пройдемся по командам и подменю, имеющим в мультитрековом режиме специфические особенности:

- Edit Waveform View (<F12>) переключиться в режим редактирования волновых форм
- > Show Pan Envelopes отображать огибающие панорамы
- Show Volume Envelopes отображать огибающие громкости
- Show Wet/Dry Mix Envelopes отображать огибающие автоматизации параметра Wet/Dry (отношение уровней обработанного эффектами и исходного сигналов)
- Show FX Parameter Envelopes отображать огибающие автоматизации параметров эффектов
- Show Tempo Envelopes отображать огибающую темпа на MIDI-треке (в сессии может присутствовать только один MIDI-трек)
- **Enable Envelope Editing** включить режим редактирования огибающих
- > Show Session Properties (<Alt> + <3>) отображать панель Session Info
- Show Mixers Window ($\langle Alt \rangle + \langle 2 \rangle$) отображать окно микшера
- Show Track EQ Window (<Alt> + <5>) отображать окно трековых эквалайзеров
- > Show Track Properties ($\langle A | t \rangle + \langle 4 \rangle$) отображать окно свойств трека
- Show Load Meter отображать диаграмму загруженности процессора

- Show Video Window отображать окно, в котором при воспроизведении проекта будет демонстрироваться видеотрек
- > ShowAdvanced Session Properties показать окно Advanced Session Properties

12.2.4. Меню Insert - вставка волновых форм, видео- и MIDI-файлов в мультитрековый проект

Первой командой меню **Insert** открывается подменю **Empty Wave**, которое включает в себя команды создания пустых блоков — волновые форма таких блоков не содержат ничего кроме тишины. Команды данного подменю доступны лишь в том случае, если выделен фрагмент проекта. Именно в рамках этой области и будут создаваться пустые блоки. Охарактеризуем особенности действия команд подменю **Empty Wave**:

- **In Current Track** пустой блок будет размещен на текущем треке
- In Current Track (Mono) пустой блок, имеющий монофонический формат, будет размещен на текущем треке
- In All Record-Armed Tracks пустые блоки будут размешены на всех треках, у которых включен атрибут R (готовность к записи)

Следующая группа команд меню **Insert** позволяет добавлять в проект мультимедийные данные.

- Wave from File... добавить аудиофайл (не обязательно в формате WAV)
- > MIDI from File... добавить MIDI-файл
- > Vide from File... добавить видео из AVI-файла
- Audio from Video File... добавить звуковую дорожку из AVI-файла

Далее в меню **Insert** следует список загруженных в Cool Edit Pro файлов. Заметим, что при загрузке сессии в программу подгружаются все используемые в ней файлы.

Завершает меню команда **File/Cue List...**, которая вызывает окно, с древовидным списком загруженных в Cool Edit Pro файлов, для каждого из которых приведен перечень фрагментов, размеченных с помощью опций панели **Cue List** (см. разд. 5.3). Выбор имени того или иного размеченного фрагмента приводит к его вставке на трек мультитрекового редактора.

12.2.5. Меню Effects — мультитрековые эффекты

В Cool Edit Pro 2 все эффекты разбиты на три категории:

- > **Real-Time Effects** эффекты реального времени (их можно применять как в режиме редактирования волновой формы, так и в мультитрековом режиме)
- Off-Line Effects эффекты, которые можно применять только в режиме редактирования волновой формы
- > Multitrack мультитрековые эффекты

Именно по этим категориям могут быть разделены эффекты в древовидном списке панели органайзера. В действительности все эффекты Cool Edit Pro являются плагинами, а в органайзере отображается список этих плагинов. В принци-

пе, эффекты категории можно подключить к треку методом перетаскивания из органайзера на трек. Но так делать нельзя, т. к. мультитрековые эффекты можно применять только к выделенным блокам, находящимся внутри выделенной области мультитрекового проекта. Из органайзера их можно вызывать двойным щелчком на названии нужного эффекта. Применять мультитрековые эффекты желательно только из меню Effects.

Мультитрековые эффекты работают применительно к одному или двум (в зависимости от эффекта) выбранным блокам. Но перед этим еще должна быть выбрана область мультитрекового проекта, включающая в себя эти блоки. Блоки должны пересекаться во времени. Результатом применения мультитрековых эффектов является создание нового блока.

Envelope Follower – повторитель огибающей

Окно данного эффекта (рис. 12.40) вызывается командой Efects > Envelope Follower... Но доступна эта команда лишь в том случае, если выделена область проекта и в ее пределах полностью или частично находятся два выделенных блока. Причем блоки должны перекрываться во времени. Выполнить эти требования не так уж и трудно: мышью выделите область проекта, включающую в себя интересующие вас блоки, затем, удерживая нажатой клавишу <Ctrl>, выберите блоки, щелкая на них левой кнопкой мыши.

Эффект Envelope Follower изменяет огибающую амплитуды обрабатываемой волновой формы в соответствии с огибающей амплитуды образцовой волновой формы.

Данный эффект можно применить, например, если требуется, чтобы бас-гитара звучала только в моменты ударов барабана. Для этого нужно барабанный сэмпл выбрать в качестве образца, а обрабатывать сэмпл бас-гитары.

В дополнение к применению функции Envelope Follower вы можете изменять параметры динамической обработки результирующей волновой формы. Рассмотрим опции окна Envelope Follower.

В раскрывающемся списке Analysis Wave содержится имя волновой формы-образца, а в раскрывающемся списке Process Wave — имя обрабатываемой волновой формы.

В списке **Output To** всего один элемент — трек, куда будет записана волновая форма, получившаяся в результате обработки.

В группе Gain Processor можно выбрать параметры тракта усиления:

- Output Gain коэффициент усиления на выходе
- Attack Time (Out) время атаки (для выходного сигнала)
- > **Release Time (Out)** время спада (для выходного сигнала)
- Joint Channels флажок, при установке которого оба канала будут обрабатываться совместно

В группе Level Detector выбирают следующие параметры тракта детектирования:

- Input Gain коэффициент усиления на входе детектора уровня
- Attack Time (In) время атаки (для входного сигнала)
- Release Time (In) время спада (для входного сигнала)

Envelope Follower		2
Analysis Wave	Process Wave Outpul To TrapDrumLoop New Track 10	
Gain Processor Output Gain 0 Attack, Time 1 Release Time 500	dB ms ms -10 -20 -28	F Splines
Joint Channels Level Detector Input Gain 0 "Attack Time].5 Release time]300 G Beak C BMS	dB /ms ms 20 20 20	
Low Cutoff 0 High Cutoff 24000 Lookahead Time 3	Hz Hz Je 40 80 70 60 60 40 30 20 10 0 ms Flat Invent [
Presets	Add Del flat 1:1 above -100 dB	OK Close Cancel

Рис. 12.40. Окно эффекта Envelope Follower

Переключателями **Peak** и **RMS** вы можете выбрать вид амплитудного детектора: пиковый или среднеквадратический соответственно.

В поле Low Cutoff требуется ввести нижнюю, а в поле High Cutoff — верхнюю частоту среза полосового фильтра.

В поле Lookahead Time вводится интервал времени, на которое включение устройства динамической обработки должно опережать появление резкого перепада уровня сигнала.

Нажатие кнопки Flat возвращает график в состояние по умолчанию.

Кнопка Invert позволяет инвертировать график относительно диагонали, проходящей через углы поля с координатами (100. 100); (О, О)

Если установлен флажок **Splines**, то будет включен режим аппроксимации графика сплайнами.

Frequency Band Splitter — кроссовер

Данный эффект применяется к одному выбранному блоку, находящемуся в области выделения фрагмента проекта. В результате применения эффекта созда-

ется несколько новых блоков, каждый из которых содержит сигналы, спектры которых располагаются в одном из заданных частотных диапазонов. Окно эффекта показано на рис. 12.41.

Freque	ncy Band Spl	itter	×
Bands C 2 C 3 C 4 C 5 C 6	Crossovers 800 3200 7000 8000 3000 5000	OutputWaves Presets CEPVoices (0Hz-800Hz) CEPVoices (800Hz-3200Hz) CEPVoices (3200Hz-7000Hz) CEPVoices (3200Hz-7000Hz) CEPVoices (7000Hz-8000Hz) CEPVoices (8000Hz-22050Hz)	Add J . Del J
C 8 Max FIR	11000		K
320			Cancel Help

Рис. 12.41, Окно эффекта Frequency Band Splitter

Многопозиционным переключателем **Bands** задается количество частотных полос, на которые будет «расщепляться» исходный блок. В полях Crossovers задается верхние границы частотных полос. В полях **Output Waves** отображаются названия блоков, которые будут созданы в результате применения эффекта **Band** Splitter. Названия складываются из имени исходного блока и границ частотного диапазона.

В поле Max FIR Filter Size вы можете изменить размерность цифрового фильтра с конечной импульсной характеристикой [8], используемого при реализации кроссовера и позволяющего получить минимальные искажения фазового спектра аудиосигнала. В случае возникновения ощутимых на слух искажений значение этого параметра следует увеличить.

Vocoder — вокодер

Вокодер — специальный эффект, в данном случае заключающийся в том, что производится модуляция одной (обрабатываемой) волновой формы другой волновой формой — сигналом управления (обычно голосом вокалиста).

Рассмотрим опции окна диалога (рис. 12.42), которое открывается командой Vocoder.

В раскрывающемся списке Control Wave (voice) содержится имя волновой формы, используемой в качестве управляющей, а в раскрывающемся списке Process Wave (synth) — имя обрабатываемой волновой формы.

A	11 -	
44	10	

Control Wave (voice) Vocal	ProcessWave (synth) SweepBass	Output To	k 9 🗾
FFT Size Overlays 4096 💌 3	С Interval Size С и 11 -л*	Vindow Width	Vocal Crossover
Resynthesis Window 2 · Medium	Affect Level	Amplification 0 dB	
	Delf		
Presets A			OK
Presets A For Female Voice For Male Voice General Purpose High Quality			GK Close
Presets A For Female Voice For Male Voice General Purpose High Quality Smoothed Ut			OK Close Cancel

Рис. **12.42.** Окно эффекта **Vocoder**

В раскрывающемся списке **Output To** указан трек, на который будет записана волновая форма, получившаяся в результате обработки.

В раскрывающемся списке **FFT** Size вы можете выбрать одно из стандартных значений объема выборки для реализации алгоритма быстрого преобразования Φ урье, а в поле **Overlays** — ввести показатель передискретизации (рекомендуются значения 4–12).

В окне есть еще несколько опций, способствующих повышению качества обработки эффектом:

- Interval Size выбор временного интервала обработки волновой формы по алгоритму быстрого преобразования Фурье (рекомендованы значения 10–30 мс)
- Window Width выбор ширины окна одного из параметров быстрого преобразования Фурье (рекомендовано значение 90%)
- Vocal Crossover частота разделения частотных полос кроссовера
- Resynthesis Window выбор ширины окна, используемого для ресинтеза сигнала вокодером. При малых значениях этого параметра согласные звуки будут воспроизводиться более ясно. Значение параметра Resynthesis Window никогда не должно быть больше, чем значение параметра Overlays
- > Affect Level уровень воздействия (пропорция микширования исходного и обработанного эффектом сигналов)
- Amplification усиление

12.2.6. Меню Options — опции мультитрекового редактора

В меню **Options** входят следующие команды и подменю:

- > Loop Mode циклическое воспроизведение выделенного фрагмента проекта
- Monitor Record Level(s) включение измерителя уровня входного сигнала

- > Show Levels on Play and Record включение индикации уровня сигнала в режимах записи и воспроизведения
- MIDI Trigger Enable (<F6>) включение режима управления процессом редактирования по MIDI-интерфейсу
- > MIDI Panic Button (<P>) команда сброса MIDI-системы
- SMPTE Slave Enable (<F7>) включение режима синхронизации от внешнего источника по SMPTE-интерфейсу
- > SMPTE Master Enable Cool Edit Pro сам будет выступать источником синхронизации по SMPTE-интерфейсу для других устройств
- SMPTE Start Offset редактирование смещения времени старта в SMPTEформате (открывается окно Advanced Session Properties на вкладке General)
- > Sample Accurate Sync включение поддержки еше одного вида синхросигналов
- > Pause Background Mixing приостановка процесса фонового микширования
- > Metronome... открывается окно Advanced Session Properties на вкладке Metronome
- Windows Recording Mixer... открывается стандартный микшер Windows, в режиме работы с источниками записи
- Start Default Windows CD Player открывается программа CD-плеер, предусмотренная в Windows по умолчанию

Остальные команды меню **Options** полностью дублируют аналогичные команды в режиме редактирования волновой формы.

12.3. Если вы хотите разработать свой плагин для Cool Edit Pro

Плагины эффектов, на которых базируется Cool Edit Pro, имеют открытую архитектуру. На сайте фирмы производителя **http:** //www. syntrillium. com в разделе Download имеется SDK (Software Developer's Kit — набор разработчика программных средств — библиотеки на языке C++) для разработки фильтров файлов (FLT) и плагинов (XFM). Версия SDK, актуальная на момент написания книги, имеется на CD-ROM, прилагаемом к книге — файл CEPROSDK. ZIP в папке CEP2.

На этом мы завершаем подробный рассказ о Cool Edit Pro 2 — программе, способной в ваших руках творить со звуком чудеса.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уважаемый читатель! Мы благодарны Вам за вопросы, конструктивные замечания и предложения, которые поступают на сайт http://www.musicalpc.com/ и по электронной почте petelin@musicalpc.com (Роману Петелину) или musicalpc@mail.ru (Юрию Петелину), а также высказываются при личных встречах. Ценим Ваше доброжелательное отношение.

Приятно, что на каждой встрече с читателями к нам подходят коллеги и говорят о том, что книги им пригодились.

Электронная почта приносит огромное количество писем, в которых люди, живушие в самых разных уголках страны и за ее рубежом, пишут, что книги помогли в методическом отношении конкретной информацией о практике работы с музыкальными программами и необходимыми сведениями теоретического характера. Оказалось также, что книги, зачастую, способствуют преодолению психологического барьера, связанного со свойственными многим творческим людям сомнениями и недооценкой своих возможностей.

Надеемся, что эта книга — не последняя наша встреча. Будьте здоровы и счастливы! И да поможет Вам музыка.

ПРИЛОЖЕНИЕ. ОПИСАНИЕ ДИСКА, СОПРОВОЖДАЮЩЕГО КНИГУ

П.1. Минимальные системные требования

- 1. Операционная система: Windows 98/ME/2000/XP.
- 2. Процессор: Intel Pentium 233 MHz (рекомендуется Pentium III 700 MHz).
- 3. Объем оперативной памяти 64 Mb (рекомендуется 128 Mb).
- 4. Видеокарта: на шине PCI/AGP, видеорежим 600х800 (рекомендуется 1024х768) High Color или True Color.
- 5. Звуковая карта: любая 16-битная.
- 6. CD-ROM, поддерживающий диски CD Extra.
- 7. Свободное место на диске: 55 Mb (для установки Cool Edit Pro).

Данный диск соответствует формату CD Extra. CD-плеером он воспринимается как диск в формате CD Digital Audio. Компьютером он воспринимается как диск CD-ROM.

П.2. Содержание CD-ROM раздела диска

Папка **PROJECTS** — авторские проекты-сессии Cool Edit Pro 2 (перед загрузкой в Cool Edit Pro папки проектов рекомендуется скопировать на жесткий диск)

Папка SAMPLES — примеры, ссылки на которые имеются в книге Папка SOFTWARE — программы:

cep2cdr.exe — плагин Cool Edit Pro для «прожига» CD-R(W) ceprosdk.zip - SDK для разработки плагинов к Cool Edit Pro Cepsetup.exe — демонстрационная версия Cool Edit Pro 2.0 winzip81.exe - архиватор WinZip

3,00	Папка SRC - служебная		
	Папка WWW — Off-line-версия сайта авторов кни www.musicalpc.com	иги	http://

П.З. Содержание Digital Audio раздела диска

- 1. «Возвращайся» музыка, аранжировка, запись, сведение Роман Петелин, слова Юрий Петелин, вокал Ирина Димакова (Санкт-Петербург).
- 2. «Город» музыка, слова, вокал, аранжировка, запись, сведение Семен Обломкин; аранжировка, сведение Андрей Мовсесян, Игорь Орлов; вокал Аня Макаренко (группа «Небритые», Санкт-Петербург).
- 3. «Болыше, чем любовь» музыка, слова, вокал Ирина Полякова; аранжировка, запись, сведение Владимир Арутюнянц (шоу-группа «X-Press», г. Каменск-Шахтинскии, Ростовская область).
- 4. «Хиросима» музыка, запись, сведение Максим Корольков (проект «Pentagon», Санкт-Петербург).
- 5. «Ветер» музыка, слова, вокал Ирина Полякова; аранжировка, запись, сведение Владимир Арутюнянц (шоу-группа «X-Press», г. Каменск-Шахтинский, Ростовская область).
- 6. «Птицы» музыка, слова, аранжировка, запись, сведение, вокал Семен Обломкин; аранжировка, сведение Игорь Орлов (группа «Небритые», Санкт-Петербург).
- 7. «Янтарное море» музыка, аранжировка, запись, сведение Роман Петелин (Санкт-Петербург).
- 8. «Идущий в темноту» музыка, аранжировка, запись, сведение Роман Петелин (Санкт-Петербург).
- 9. «Нет до этого дела» музыка, аранжировка, запись, сведение Роман Петелин (Санкт-Петербург).
- 10. «Птица-тройка 2000» музыка, аранжировка, запись, сведение Роман Петелин (Санкт-Петербург).
- 11. «Аэлита» музыка, аранжировка, запись, сведение Юрий Петелин; аранжировка, запись, сведение Роман Петелин (Санкт-Петербург).

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

٨

Adjust Sample Rate 102. 123 Amplify 182 Analyze Loudness 119 Attack Time 191 Auto Play 71 Auto-Cue 101, 114 AVI-φain 371

В

Band Limiting 201 Batch File Convert 69, 88 Brainwave Synchronizer 292

С

CD Burning 69 CD Digital Audio 80 Channel Mixer 186 Chorus 224 Click/Pop Eliminator 278 Clip Restoration 281 Close 69 Colors 31 Colors - Controls 31 Colors - Spectral 30 Colors-Waveform 28 Constant Bitrate 93 Convert Sample Type TO2 Convolution 294 Copy 101 Crossfade 35, 105

0

Delay 228 Delete Selection 101 Delete Silence 101. 107 Distortion 299 Dither 91 Doppler Shifter303DTMF Signals316Dynamic Delay230Dynamic EQ255Dynamics Range Processing188, 192

E

Echo Chamber 234 Edit 101 Edit Favorites 353 Edit Waveform View 49 Envelope 204 Envelope Follower 415 Exit 70 Ext. Controller 46 Extract Audio from CD 69 Extract Audio from Video 69

F

Feedback 230 FFT Filter 257 Filters 250 Find Beats 101. 111 Flanger 235, 237 Flush Virtual File 28. 98 Frequency Analysis 327 Full Reverb 241

G

Generate Tones 321 Graphic Equalizer 263 Graphic Phase Shifter 268 Group Waveform Normalize 101, 118

Н

Hard Limiter 208 Hiss Reduction 283 Histogram 349

1

Insert 402 insert in Multitrack 101, 106 Insert Play List Multitrack 107 Invert 175

L

Lookahead Time 121

М

MIDI Trigger Enable 359 MIDI-файл 377 MIDI-файлы 371 Mix Paste 101. 104 MP3 92 Multitap Delay 244 Music 300

Ν

New 69 New Waveform 56 Noise Reduction 283, 288 Normalize 120, 209, 212 Notch Filter 269

0

Open 69 Option 23

P

Pan/Expand 212 Parametric Equalizer 271 Paste 101 Pause 52 Peak Files 33 Phase Analysis 215 Pitch Bender 306 Play 52 Play to End 52

Q

Quick Fitter 273 QuickVerb 246

К

```
Redo 101
Release Time 121. 201
Reverb 238. 247
Reverse 177
Rewind 53
RMS 120
RMS Histogram 122
```

S

Save 69 Save All 69 Scientific Filters 274 Scripts & Batch Processing 359 Select Entire Wave 101, 107 Set Current Clipboard 101, 102 Settings 23 SMPTE 39 Snapping 101, 116 Software Developer's Kit 419 Stereo Field Rotate 216 Stop 52 Stretch 308 Sweeping Phaser 248 System 25

Т

Temp Folder 27 Total Buffer Size 26 Trim 101

U

Undo 27, 101, 102 Use System's Cache 27

V

Variable Bitrate 96

W

Wave Cache 27 Wave Mapper 378 Waveform Display 33 Waveform Statistics 347

Z

Zero Crossings 101, 109 Zoom th Horizontally 67

٨

Абсолютная тишина 115. 178 Автоматизация 396 Анализ гистограммы 351 Аппроксимация сплайнами 398 Атрибуты треков 372 Аудиопорт 378

Б

Белый шум 317 Битрейт 93 Блоки 370 Блокирование 389 Быстрое преобразование Турье (БПФ) 251, 257

В

Внутреннее пересведение 385 Волновая форма 61 Воспроизведение 53 Ввращение стереополя 2"16 Время атаки 190 Время восстановления 190 Вставка 106 Входные аудиопорты 378 Выбор буфера обмена 102 Выбор горячих клавиш 365 Выбор параметров автоматизации 399 Выбор устройств ввода 41 Выбор устройств вывода 41 Выделение фрагмента волновой формы 65 Выделение фрагмента проекта 388 Выделение фрагментов нескольких блоков 388

Г

Гейт 189 Генерация сигналов тонального набора 315 Генерация тишины 315 Генерация тона 321 Генерация шума 316 Гистограмма 122. 327. 347 Главное меню 49 Главное окно 50 Горячие клавиши 363 Границы блока 371 Графический эквалайзер 253, 263 Гребенчатая АЧХ 235 Грувы **392**

Д

Деэсер 192 Дилэй **229** Динамическая обработка 188 Дитеринг 35. 91

з

Зацикливание 391

И

Извлечение аудиоданных с компакт-диска 77 Извлечение аудиоданных из видеофайла 77 Изменение амплитуды 182 Изменение высоты тона 308 Измерение Multitrack Latency 44 Измеритель уровня 55 Импульсная характеристика 296 Инвертирование звукового сигнала 175 Индикаторы перегрузки 55 Интенсивность шума 317

К

Канальный микшер 188 Команды главного меню 411 Компрессор 188 Конвертирование форматов файлов 8в Контекстное меню блока 404 Контекстное меню блоков 408 Контекстное меню трека 402 Контроль моносовместимости 327 Коррекция постоянной составляющей 45 Коэффициент компрессии 190 Кроссовер 253 Кэширование 27

426

Л

Лимитер 189 Линейка прокрутки 63 Лупы 389

Μ

Макросы 361 Маркер 51. 64, звб Масштаб отображения 62, 370 Меню Edit 412 Меню Effects 173 Меню File 69. 411 Меню Insert 414 Меню View 413 Метроном 392 Микс 394 Микшер 409 Микшер эффектов 377 Моносовместимость 345 Мультитрековая среда 369 Мультитрековые эффекты 382 Мультитрековый проект 373 Мультитрековый редактор 106 Мультитрековый режим 37, 106, 369

н

Нойс-шейпинг 43 Нормализация 117, 209 Нулевые точки 110

0

Область тишины 108 Объединение блоков 388 Огибающие автоматизации 383, 396 Огибающая амплитуды 195 Ограничитель 188 Окно New Waveform 70 Органайзер 408 Отображение спектральной функции 330 Отрицательная область трека 84

п

Панели инструментов 51 Панель Level Meters 56 Панель Time 58

Панель управления 51 Панорама 379 Панорамирование 394 Параметрический эквалайзер 253. 254, 380 Перемещение блока 387 Перемещение границ блоков 407 Подключение эффекта 399 Подключение эффектов к треку 382 Подключение эффектов к шине 376 Подменю Amplitude 182 Подменю DirectX 180 Подменю Unsupported 180 Поиск фразы 114 Порог срабатывания 190 Прогресс-индикатор 31

Ρ

Расширение стереобазы 177. 214 Расщепление блоков 388 Реверберация 238 Ресэмплирование 38

С

Свертка 294 Сессия 372 Создание новой волновой формы 70 Создание огибающих 399 Создание узлов 400 Сохранение файла 81 Спектр 328 Спектральный анализ 327 Сплайн-аппроксимация 195 Среднеквадратическое значение сигнала 348 Средний канал 212 Статистическая информация о файле 347 Стереобаза 214, 334 Стереогониометр 334 Стереосигнал 334 Сценарии 355. 361

Т

Текущий трек Звб Темп 391 Тип звукового файла 71 Тишина 108 Тон грува 391 Тональность 391

y

Удаление блоков Зй8 Удаления узла огибающей 399 Указатель текущей позиции 51 Уровень аудиосигнала 54 Установка маркера 66 Установка уровня записи 54 Устранение клиппирования 280

P

Фигуры Лиссажу 336, 342 Фильтр Баттеворта 274 Фильтр Бесселя 274 Фильтр присутствия 253 Фильтр Чебышева 274 Фильтрация 250 Флэнжер 235 Фоновое микширование 394 Фэйзер 235

Х

Хорус 224

Ц

Центр панорамы 214 Центрирование сигнала 183 Циклы 220

4

Частота сэмплирования 123, 373

ш

Шаблон метронома 393 Шины 375 Ширина стереобазы 214 Шкала времени 64

Э

Эквалайзер 253 Экспандер 189 Эффект Band Splitter 417 Эффект Доплера 236, 304 Эффекты реального времени Зв5 Эхо-камера 233

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1. Петелин Ю.В., Петелин Р.Ю. Персональный оркестр... в персональном компьютере. СПб.: Полигон, 1997. 280 с.
- 2. Петелин Р.Ю., Петелин Ю.В. Звуковая студия в РС. СПб: «ВНV-Санкт-Петербург», 1998. 256 с.
- Петелин Р.Ю., Петелин Ю.В. Персональный оркестр в РС. СПб: «ВНV—Санкт-Петербург», 1998. – 240 с.
- Петелин Р.Ю., Петелин Ю.В. Аранжировка музыки на РС. СПб: «БХВ--Санкт-Петербург», 1999. — 272 с.
- Петелин Р.Ю., Петелин Ю.В. Музыка на РС. Cakewalk. СПб: «БХВ-Санкт-Петербург», 1999. – 512 с.
- 6. Петелин Р.Ю., Петелин Ю.В. Cakewalk Pro Audio 9. Секреты мастерства. СПб: БХВ— Санкт-Петербург, Издательская группа «Арлит», 2000. — 432 с.
- 7. Петелин Р.Ю., Петелин Ю.В. Cakewalk. «Примочки» и плагины. СПб: БХВ-Санкт-Петербург, Арлит, 2001. - 272 с.
- 8. Петелин Р.Ю., Петелин Ю.В. Музыкальный компьютер. Секреты мастерства. СПб: БХВ-Санкт-Петербург, Арлит, 2001. - 608 с.
- 9. Петелин Р.Ю., Петелин Ю.В. Sonar. Секреты мастерства. СПб: БХВ-Санкт-Петербург, Арлит, 2002. - 656 с.
- 10. Петелин Р.Ю. Урок музыки на компьютере// Компьютерные инструменты в образовании, 1998. № 3, 4. С. 29 35.
- 11. Петелин Ю.В. Почти настоящая гитара// Магия ПК, 2001. N9 2. С. 17 19.
- 12. Петелин Р.Ю. Виртуальноедиджейство// Магия ПК, 2001. № 2. С. 19-21.
- Петелин Р.Ю, Модульный синтезатор с ядерной накачкой// Магия ПК, 2001. № 3.
 -С. 16- 17,
- Петелин Ю.В. Уроки музыки на компьютере. Звуковая карта крупным планом// Магия ПК, 2001. - № 3. - С. 18 - 19.
- 15. Петелин Ю.В. Уроки музыки на компьютере. Музыкально-компьютерная дактилоскопия// Магия ПК, 2001. - № 4. - С. 18 - 20.
- 16. Петелин Р.Ю. Рго-52 оцифрованная легенда// Магия ПК, 2001. № 5. С. 17 18.
- Петелин Ю.В. Уроки музыки на компьютере. Шестнадцатеричная музыка// Магия ПК, 2001. – № 5. – С. 19 – 21.
- 18. Петелин Р.Ю. Виртуальная студия Reason// Магия ПК, 2001. № 6. С. 14 15.
- Петелин Ю.В. Уроки музыки на компьютере. Работа над ошибками// Магия ПК, 2001. - № 6. - С.16-17.
- 20. Петелин Р.Ю. Виртуальный сэмплер GigaStudio 160// Магия ПК, 2001. № 7-8. С. 22 24.
- Петелин Ю.В, Уроки музыки на компьютере. MDI-музыкас душой// Магия ПК, 2001. - №7-8. - С.24 - 26.
- 22. Петелин Р.Ю., Петелин Ю.В. Cool Edit Pro космические технологии в музыке// Магия ПК, 2001. – № 9. – С. 18 – 22.
- Петелин Ю.В. Уроки музыки на компьютере. Барабанщик в окне// Магия ПК, 2001. - № 10. - С. 20 - 22.

- 24. Петелин Ю.В. Уроки музыки на компьютере. Я хочу, чтобы песня звучала// Магия ПК, 2001. № 11. С. 24 29.
- 25. Петелин Р.Ю. Русский музыкальный Интернет// Магия ПК, 2001. № 11. С.26 29.
- 26. Петелин Р.Ю. Roland А-33 для дома для семьи// Магия ПК, 2001. № 12. С. 27 29.
- 27. Петелин Р.Ю. Кто Вы, мистер Audigy?// Магия ПК, 2002. № 1. С. 26 29.
- 28. Петелин Ю.В. Уроки музыки на компьютере. Запись звука в домашних условиях// Магия ПК, 2002. - № 2. - С. 28 - 31.
- 29. Петелин Ю.В. Уроки музыки на компьютере. Нет искажениям звука и шуму// Магкя ПК, 2002. № 3. С. 36 39.
- Петелин Ю.В. Уроки музыки на компьютере. Динамическая обработка звука на ПК// Магия ПК, 2002. - № 4. - С. 30 - 33.
- 31. Петелин Р.Ю. Виртуальные инструменты DXi// Магия ПК, 2002. № 5. С. 28 30.
- Петелин Ю.В. Уроки музыки на компьютере. Виртуальные приборы динамической обработки звука// Магия ПК, 2002. - № 5. - С. 31 - 33.
- Петелин Ю.В. Уроки музыки на компьютере. Сколько весит спектр? // Магия ПК, 2002. – № 6. – С. 36-39.
- 34. Petelin, Roman and Yury Petelin. PC Music Home Studio: Secrets, Tips, & Tricks. Wayne: A-LIST, 2002.- 640 p.



К настоящему времени в серии «Компьютер и творчество» вышли следующие книги Романа Петелина и Юрия Петелина, посвященные проблемам применения персонального компьютера для сочинения, записи, аранжировки музыки и обработки звука.

Р. Петелин, Ю. Петелин. Персональный оркестр в РС. Издательство «ВНV–Санкт–Петербург», 1998.–240с. Начинающим компьютерным музыкантам о записи MIDI-композиции.

Р. Петелин, Ю. Петелин. Звуковая студия в РС. Издательство «ВНV—Санкт—Петербург», 1998. -254 с. Начинающим компьютерным звукорежиссерам о дополнении MIDI-композиции вокальной партией и партиями в исполнении акустических инструментов.

Р. Петелин, Ю. Петелин. **Музыка** на PC. Cakewalk. Издательство «БХВ–Санкт–Петербург», 1999.–512 с. Подробное описание универсального музыкального редактора, системы подготовки нотных партитур к изданию, интеллектуального MIDI-аккомпаниатора, редактора гитарных партий, трех пакетов аудио эффектов.

Р. Петелин, Ю. Петелин. Аранжировка музыки на РС. Издательство «ВНV–Санкт–Петербург», 1999.–272 с. Основы теории гармонии, программы автоматической аранжировки музыки для начинающих и продвинутых пользователей, детальное описание технологии управления ресурсами звуковых карт и синтезаторов, поддерживающих стандарт YamahaXG.

Р. Петелин, Ю. Петелин. Cakewalk. "Примочки" и плагины. Издательство «БХВ—Санкт-Петербург», «Издательская группа Арлит», 2000. — 272 с. Работа с программой для создания реалистично звучащих партий гитарного аккомпанемента, многими MIDI- и аудиоплагинами.


PC MUSIC HOME STUDIO Secrets, Tips & Tricks



Р. Петелин, Ю. Петелин, **Cakewalk Pro Audio 9**. Секреты мастерства. Издательство «БХВ–Санкт– Петербург», Издательская группа «Арлит», 2000. – 432 с. Подробное руководство по применению профессионального музыкального редактора.

Р. Петелин, Ю. Петелин. **Музыкальный компьютер.** Секреты мастерства. СПб.: БХВ-Петербург, Арлит, 2001. — 608 с. Книга переведена на английский язык и издана в США: Petelin, Roman, and Yury Petelin. PC Music Home Studio: Secrets, **Tips**, & Tricks. Wayne: A-LIST, 2002.— 640 р. Теория обработки звука. Звуковой редактор Cool Edit Pro 1.2. Виртуальный инструментарий музыканта (Gigastudio, Reason). Теория и практика мастеринга дисков.

Р. Петелин, Ю. Петелин. Sonar. Секреты мастерства. СПб: БХВ-Санкт-Петербург, Арлит, 2002. - 656 с. Детальное описание секретов работы с мощным музыкальным редактором Sonar 1.3.1. Диск в формате CD Extra. В CD-ROM разделе видеошкола о создании домашней компьютерной студии, примеры проектов, демоверсии программ, много статей и рассказ о «Музыкальном компьютере» с сайта авторов. В разделе CD Digital Audio музыкальные композиции авторов и читателей.

Р. Ю. Петелин, Ю. В. Петелин Cool Edit Pro 2, Секреты мастерства

Группа подготовки издания:

Руководитель проекта Главный редактор Корректор Верстка Иллюстрации Художник Производство Сергей Золотарев Игорь Шишигин Светлана Иванова Евгения Тучкевич Евгения Тучкевич Александр Сергеев Николай Тверских

Лицензия ЛР N° 02429 от 24.07.00. Подписано в печать 25.09.2003. Формат 70×100¹/₁₆. Гарнитура Newton. Печать офсетная. Усл. печ. л. 45,63. Доп. тираж 2000 экз. Заказ 1152

«БХВ-Петербург», 198005, г. Санкт-Петербург, Измайловский пр., д. 29,

Гигиеническое заключение на продукцию, товар, № 77.99.1.953.П.950.3 99 от 01.03.1999 г выдано Департаментом ГСЭН Минздрава России.

> Отпечатано с готовых диапозитивов в Академической типографии «Наука» РАН 199034. Санкт-Петербург. 9 линия, 12



Cool Edit Pro 2 – невозможного нет!

- Multitrack View многодорожечная запись и сведение композиций
- Phase, Frequency, Statistics Analysis выбор стратегии обработки
- 🛑 Noise Reduction борьба с шумом
- Delay Effects создание звуковых миров.
- Doppler Shifter, Convolution –
- космические технологии в музыке Group Waveform Normalize, Batch File Convert
 - автоматизация труда звукорежиссера





