

**Сергей Арзуманов**

# ДОМАШНЯЯ СТУДИЯ ГИТАРИСТА

при поддержке

**Guitar Studio**

[www.guitar.ru](http://www.guitar.ru)



**ХОРОШО  
ЦЕНТР**

выбор компьютера  
оборудование студии  
подключение гитары  
секреты записи  
гитарные плагины  
применение эффектов  
мастеринг



**Сергей Арзуманов**

# **Домашняя студия гитариста**

Москва  
2006

УДК 681.828.45(035)  
ББК 37.27я2  
А 80

Файл скачан с сайта  
**Aperock.ucoz.ru**  
Книги о музыке и рок-  
музыкантах

А 80 Арзуманов С.В.  
Домашняя студия гитариста - Москва: Издатель Смолин  
К.О., 2006 г. - 208 с., ил.  
ISBN 5-93477-051-9

Автор книги Сергей Арзуманов является специалистом в области гитарного оборудования и уже много лет плодотворно занимается популяризацией гитары и просвещением начинающих музыкантов. Им написаны десятки статей, опубликованных в периодической печати и сети Интернет, а также книга-бестселлер «Секреты гитарного звука», в которой впервые на русском языке доступно описывается весь «арсенал» современного гитариста. Кроме того, Сергей Арзуманов — идеолог и главный редактор крупнейшего электронного издания «Guitar Studio» ([www.guitar.ru](http://www.guitar.ru)), обладателя множества престижных наград и премий.

Новая книга известного автора рассказывает о наиболее прогрессивном направлении музыкальных технологий — домашней студии. Но, в отличие от других изданий схожей тематики, в данной книге акцент сделан на записи и обработке гитарного сигнала. Подробное и доходчивое описание создания демонстрационной фонограммы в домашних условиях поможет новичкам сделать первые самостоятельные шаги в звукозаписи, а уже опытным пользователям — узнать многие секреты и приемы, используемые в профессиональных студиях.

УДК 681.828.45(035)  
ББК 37.27я2

ISBN 5-93477-051-9

© С. Арзуманов, 2006

## СОДЕРЖАНИЕ

|                                       |    |
|---------------------------------------|----|
| ОТ АВТОРА .....                       | 7  |
| ВВЕДЕНИЕ .....                        | 9  |
| <b>ЧАСТЬ I. ДОМАШНЯЯ СТУДИЯ</b>       |    |
| Немного истории .....                 | 12 |
| Вопрос качества .....                 | 13 |
| Рынок музыкального оборудования ..... | 16 |
| Перспективы домашних студий .....     | 18 |
| Помещение .....                       | 19 |
| Компьютер .....                       | 23 |
| Выбор платформы .....                 | 23 |
| Корпус и блок питания .....           | 24 |
| Материнская плата .....               | 25 |
| Процессор .....                       | 26 |
| Оперативная память .....              | 27 |
| Жесткий диск (винчестер) .....        | 27 |
| Флоппи-дисковод .....                 | 29 |
| Флэш-драйв .....                      | 30 |
| Привод DVD-RW .....                   | 30 |
| Видеоплата .....                      | 30 |



|                                                 |    |
|-------------------------------------------------|----|
| Монитор .....                                   | 31 |
| Операционная система .....                      | 31 |
| Нужно ли SCSI? .....                            | 32 |
| Что такое MIDI? .....                           | 33 |
| Звуковая плата .....                            | 35 |
| MIDI-клавиатура .....                           | 43 |
| Программное обеспечение .....                   | 46 |
| Секвенсоры .....                                | 46 |
| Виртуальные инструменты .....                   | 46 |
| Эффект-процессоры .....                         | 48 |
| Звуковые редакторы .....                        | 49 |
| Мультитрекеры (многодорожечные редакторы) ..... | 49 |
| Нотные редакторы .....                          | 50 |
| Автоаранжировщики .....                         | 51 |
| Компрессор .....                                | 52 |
| Коммутация .....                                | 54 |
| Акустические системы и наушники .....           | 57 |
| Усилитель мощности .....                        | 61 |
| Комбоусилители .....                            | 62 |
| Микрофоны .....                                 | 65 |
| Гитары .....                                    | 72 |
| Типичные схемы коммутации домашней студии ..... | 74 |
| Вопросы и ответы .....                          | 81 |

## ЧАСТЬ II. ЗАПИСЬ ГИТАРЫ

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| Подготовка к записи .....        | 88 |
| Запись акустической гитары ..... | 94 |
| Запись электрогитары .....       | 99 |

|                                                 |     |
|-------------------------------------------------|-----|
| Запись через комбоусилитель .....               | 99  |
| Запись «в линию» традиционным способом .....    | 104 |
| Запись «в линию» через цифровые эмуляторы ..... | 109 |
| Повторное снятие микрофоном (ремикинг) .....    | 111 |
| Фазовое подавление .....                        | 113 |
| Применение эффектов при записи .....            | 115 |
| Некоторые приемы записи гитары .....            | 119 |
| Дабл-трек .....                                 | 119 |
| Подзвучка микрофоном струн электрогитары .....  | 120 |
| Использование акустической обратной связи ..... | 121 |
| Имитация двенадцатиструнной гитары .....        | 123 |
| Вопросы и ответы .....                          | 125 |

## ЧАСТЬ III. СВЕДЕНИЕ КОМПОЗИЦИИ

|                                              |     |
|----------------------------------------------|-----|
| Монтажное редактирование .....               | 130 |
| Микшерный пульт .....                        | 137 |
| Обзор эффектов .....                         | 144 |
| Динамическая обработка сигнала .....         | 144 |
| Частотная обработка сигнала .....            | 148 |
| Пространственная обработка сигнала .....     | 149 |
| Прочие эффекты .....                         | 153 |
| Компрессия при сведении .....                | 155 |
| Эквализация при сведении .....               | 158 |
| Глубина пространства и панорамирование ..... | 161 |
| Гитарные плагины .....                       | 165 |
| Вопросы и ответы .....                       | 173 |



## ЧАСТЬ IV. СОЗДАНИЕ КОМПАКТ-ДИСКА

|                                       |            |
|---------------------------------------|------------|
| Общие требования.....                 | 176        |
| Мастеринг .....                       | 179        |
| Запись компакт-диска .....            | 187        |
| Поиск звукозаписывающих лейблов ..... | 197        |
| Собственный сайт .....                | 199        |
| Вопросы и ответы .....                | 202        |
| <b>ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....</b>               | <b>205</b> |

## ОТ АВТОРА

Уважаемые читатели! Вы держите в руках книгу, которая посвящена наиболее перспективному и быстро развивающемуся направлению в современной музыкальной индустрии — домашним студиям. Работа в домашней студии является настоящим творчеством, не скованным никакими рамками. Акцент сделан на записи в домашней студии гитары, поэтому хочется верить, что книга будет интересна абсолютно всем читателям. Ведь редко какая музыкальная композиция обходится без гитарной партии, пусть даже в этой роли выступает совсем короткий сольный отрывок.

Перед тем, как приступить к чтению книги, необходимо дать одно пояснение. Все примеры работы с виртуальной студией сделаны с помощью мощной профессиональной программы Steinberg Cubase SX. Значит ли это, что данная программа является самой лучшей среди остальных? Вовсе нет. Просто среди программ «большой тройки» (Cubase SX, Logic Audio, Sonar) она выделяется тем, что имеет огромную популярность среди отечественных музыкантов, не очень сложна в освоении (существует множество литературы по ее изучению) и установлена во многих профессиональных студиях. Но при этом данная книга не является пособием по Cubase SX! Все объяснения и примеры, которые встречаются в книге и используют эту программу, носят лишь ознакомительный характер и предназначены для того, чтобы читатель имел представление о том или ином принципе работы с виртуальной студией. Впрочем, учитывая большое сходство всех трех упомянутых программ, читателю не составит большого труда перенести алгоритм действий на ту программу, с которой работает он.



В заключение хочется обратить внимание читателя еще на одну важную деталь. Запись гитары в домашней студии требует от музыканта не только познаний в области звукозаписи, но и не менее глубоких знаний в области гитарного звука, принципов его формирования, а также использования гитары вместе с устройствами обработки сигнала. Поэтому данное издание невозможно рассматривать в отрыве от моей предыдущей книги «Секреты гитарного звука», выпущенной в 2003 году и позже переизданной два раза московским издательством «Хобби-Центр» ([www.guitar.ru/hobby-centre](http://www.guitar.ru/hobby-centre)). Многие факты и объяснения, уже изложенные в предыдущей книге, повторно не рассматриваются, и было бы логичным начать знакомство с домашней студией именно с «Секретов гитарного звука».

Хочу выразить благодарность за терпение и поддержку всем своим родным и близким, а также поблагодарить лично Алексея Зеленина (Ижевск), Павла Новолокина (Москва), Игоря Смирнова (Санкт-Петербург) и Игната (Камбарка) за помощь в издании книги.

Буду очень признателен, если свои замечания, пожелания и дополнения по книге Вы направите по электронному адресу [book@guitar.ru](mailto:book@guitar.ru).

Сергей Арзуманов

## ВВЕДЕНИЕ

Системы цифровой записи и редактирования звука на базе персонального компьютера получают все большее распространение не только на студиях, но и среди музыкантов. Компьютер превратился в незаменимого помощника, берущего на себя не только львиную долю рутинной работы (например, написание и распечатку нотного текста), но и те функции, которые ранее сделать в домашних условиях было попросту невозможно. Теперь компьютер используется на всех стадиях создания музыкальной композиции, начиная от ее сочинения и заканчивая изготовлением конечного носителя — готового компакт-диска с обложкой. Мощный компьютер со звуковой картой стал основой для целого сегмента рынка, появившегося совсем недавно, — home recording, или домашняя звукозапись. Так что домашние студии не только позволили многим талантливым музыкантам найти выход своему творчеству, но и ускорили свое развитие благодаря заинтересованности и поддержке крупнейших производителей музыкального оборудования.

Однако столь стремительное развитие цифровой техники привело и к некоторым трудностям в ее грамотном использовании. Теперь музыканту, имеющему дома домашнюю студию, недостаточно быть лишь опытным пользователем компьютера. Он также должен освоить множество смежных специальностей: техника, аранжировщика, звукооператора, звукорежиссера, мастеринг-инженера и саунд-продюсера в придачу. К тому же хорошо бы еще обладать и техническим складом ума. Таким образом, для того, чтобы успешно творить в своей домашней студии, пользователь должен иметь немалые знания и навыки. Но если с навыками все понятно —



они приобретаются только с практическим опытом, то со знаниями сложнее, так как для их получения придется прочесть множество специальных книг и журналов, постоянно общаться с коллегами и заниматься самообразованием.

Одной из книг, которая сможет помочь получить такие знания, является та, которую вы держите в руках. Она посвящена созданию домашней студии и работе в ней. Несмотря на то, что несколько подобных книг уже были выпущены различными издательствами, данная книга имеет одно кардинальное отличие. Она ориентирована главным образом на музыкантов-гитаристов, и упор в ней сделан именно на запись в домашней студии гитары. В то же время книга будет интересна не только гитаристам, так как в ней достаточно подробно описывается процесс создания домашней студии, записи и сведения композиций без привязки к конкретному инструменту. Она также будет интересна и тем, кто желает просто расширить свой кругозор в области домашних студий и узнать много новых и интересных фактов.

Рассмотрим структуру книги. Она состоит из четырех частей, предисловия автора, введения и заключения. В конце каждой части размещены наиболее типичные вопросы, касающиеся рассмотренного материала, с ответами на них.

Первая часть содержит общее описание домашней студии и ее основных компонентов. Достаточно подробно даются рекомендации по приобретению компьютерных компонентов с точки зрения музыкального применения. Описываются несколько стандартных схем комплектации домашних студий.

Во второй части рассматриваются вопросы подключения гитары и ее качественной записи. Описываются несколько различных технологий записи, широко применяемых в студиях. Так как запись акустической гитары и электрогитары принципиально отличаются друг от друга, оба варианта рассматриваются отдельно.

Третья часть посвящена сведению и обработке сигнала. Сведение является важнейшим процессом создания фонограммы, и от тщательности его выполнения зависит общее качество звучания. Подробно описываются различные функции

микшерного пульта, его структурная схема. Даются советы по монтажному редактированию записанного материала, компрессии, эквализации, позиционированию источника сигнала в общей звуковой картине.

В четвертой, заключительной части рассмотрены вопросы мастеринга и записи сведенного материала на компакт-диск. Даются рекомендации по продвижению музыки с использованием сети Интернет.

Книга предназначена, главным образом, для начинающих музыкантов, делающих первые шаги в освоении современных цифровых технологий записи.

# ЧАСТЬ I

## ДОМАШНЯЯ СТУДИЯ

### НЕМНОГО ИСТОРИИ

Что такое «домашняя студия»? Под этим термином подразумевается студия, расположенная в квартире или доме, то есть там, где проживает ее непосредственный владелец. О классе такой студии сказать ничего нельзя, потому что она может быть самой простой, пригодной лишь для создания демонстрационных записей невысокого качества, но может быть и полноценным студийным комплексом с акустической отделкой помещений. Однако чаще всего под домашней студией понимают своеобразную творческую лабораторию музыканта, место, где он может творить сутками напролет, создавая свои бессмертные произведения.

Еще лет двадцать назад домашнюю студию могли позволить себе только профессиональные композиторы и исполнители, зарабатывающие достаточное количество средств для того, чтобы оправдать стоимость приобретенного оборудования. Типичный состав такой творческой лаборатории включал портастудию с носителем на компакт-кассете, синтезатор или клавишную рабочую станцию, микрофон и пару-тройку устройств обработки сигнала. Если позволяли средства, приобретался компьютер Atari с каким-либо программным MIDI-редактором типа Notator или Cubase, который синхронизировался с портастудией. Такой набор музыкального оборудования позволял в домашних условиях создавать записи приличного качества. Многие «подпольные»

группы Ленинградского рок-клуба 1980-х годов именно так и начинали карьеру, выпуская в свет свои магнитоальбомы. Самое интересное, что некоторые из этих альбомов впоследствии издавались даже на виниловых пластинках, которые активно раскупались в магазинах. Это лишний раз подтверждает то, что музыкальный материал всегда важнее, чем техническое качество записи.

С развитием цифровой техники стоимость оборудования для домашней записи стала падать. У все большего количества музыкантов появилась возможность творить дома. Увеличение спроса на музыкальную аппаратуру подстегнуло производителей; они увидели незанятую нишу рынка и направили свои усилия для ее заполнения. Все это способствовало еще большему снижению цен.

Типичная современная студия музыканта выглядит теперь совсем иначе, нежели двадцать лет назад. Ее сердцем является мощный компьютер, способный одновременно записывать на жесткий диск и воспроизводить большое количество треков. Звуковая плата, установленная в компьютере, одновременно является и оцифровщиком сигнала, и микшерным пультом, и устройством обработки сигнала, и средством вывода звука. К компьютеру подключается MIDI-клавиатура, служащая для ввода нотной информации и других MIDI-сообщений. Виртуальные синтезаторы и эффект-процессоры дополняют картину. Сведенная в программной среде композиция при помощи встроенного в компьютер пишущего привода переносится на конечный носитель — компакт-диск. Компьютер стал основным инструментом музыкального творчества.

### ВОПРОС КАЧЕСТВА

Удивительно, но факт — очень многие музыканты, которые, казалось бы, должны относиться к качеству звучания фонограммы щепетильнее других, совершенно безразличны к этой проблеме. Между тем сегодняшнее положение дел в шоу-



бизнесе таково, что музыкой, какой бы талантливой она ни была, сложно кого-нибудь заинтересовать, не имея при этом качественную запись. И вот тут у многих читателей могут возникнуть вопросы. Где та граница, которая отделяет хорошее качество от плохого? Какое качество может являться достаточным для выпуска альбома в тираж? Можно ли получить в домашних условиях качество записи такое же, как на альбомах, например, Майкла Джексона или Пола Маккартни?

Попробуем разобраться в столь непростых вопросах. В качестве хрестоматийного примера, на который в свое время очень любили ссылаться различные музыкальные издания, можно привести запись дебютного альбома «Harry Nation» шведской группы Ace Of Base. Этот альбом был занесен в Книгу рекордов Гиннеса как «самый продаваемый дебютный альбом»: всего было продано более 23 миллионов экземпляров! Запись треков была произведена в 1992 году в домашней студии этого коллектива. Вместе с тем, качество звучания и технические параметры записи соответствовали самым строгим требованиям, предъявляемым к аудиопroduкции подобного рода. Значит, в домашних условиях имеется возможность получить запись профессионального класса? К сожалению, в очень многих отечественных и зарубежных статьях, опубликованных в периодических изданиях и Интернете, на этот вопрос давался утвердительный ответ. Естественно, у читателя складывалось ошибочное впечатление, что для достижения такого же результата достаточно обзавестись компьютером со звуковой платой Live! и мультимедийным микрофоном. И лишь в очень немногих профессиональных публикациях было отмечено, что запись альбома производилась на отлично оборудованной студии в Гетеборге, а сведение выполнялось на микшерном пульте Soundtracs CP6800, стоимость которого даже сейчас составляет астрономическую для среднего отечественного музыканта сумму. Действительно, данная студия располагалась дома (а скорее всего наоборот — музыканты жили на студии), но это была вовсе не та домашняя студия, которую сейчас имеет практически каждый музыкант, а полноценный студийный комплекс.

С другой стороны, широкая экспансия фирм-производителей в мультимедийный сектор рынка привела к тому, что в арсенале домашних студий большинства музыкантов появились устройства записи бюджетного класса. Такое оборудование в принципе не может соперничать с профессиональной аппаратурой, и музыкальный материал, записанный и сведенный даже квалифицированным звукорежиссером, все равно по техническим параметрам будет проигрывать тому же материалу, изготовленному в полноценной профессиональной студии.

Исходя из вышесказанного, можно сформулировать основные задачи, решаемые в домашней студии. Во-первых, это, конечно, создание демонстрационных записей, когда аранжировщик показывает их другим участникам музыкального коллектива для исполнения «вживую». Кроме того, это могут быть записи, предназначенные для показа потенциальным продюсерам, отправляемые на звукозаписывающие лейблы или участвующие в различных музыкальных конкурсах, в том числе в сети Интернет. Их качества вполне хватит для этих целей.

Во-вторых, многие музыканты, желающие сэкономить свои средства на запись в профессиональных студиях, выполняют часть работы у себя дома. Это может относиться как к прописыванию всех MIDI-партий в программный секвенсор, так и к записи вообще всех партий, предусмотренных аранжировкой, в том числе и вокала. Затем отдельные треки записываются на компакт-диск и отдаются в профессиональную студию, где звукорежиссер производит только лишь сведение материала.

К сожалению, повсеместное распространение бюджетных домашних студий уже сегодня дало не только положительные, но и отрицательные результаты. В продаже появляется все большее количество записей различных групп и исполнителей, записанных полностью в домашних условиях, «на коленке», с качеством, не выдерживающим никакой критики. Причем это утверждение относится не только к отечественным,

но и ко многим зарубежным артистам. Увы, за последние годы качество звучания альбомов в общей своей массе сильно снизилось. И связано это, прежде всего, с ситуацией на рынке оборудования.

## РЫНОК МУЗЫКАЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Собственно говоря, еще лет двадцать-тридцать назад никаких серьезных проблем на рынке музыкального оборудования не наблюдалось. Большинство производителей, выпускающих абсолютно разную по качеству, цене и назначению профессиональную студию технику, мирно уживались друг с другом. Поскольку профессиональная техника в принципе не относится к товарам широкого потребления, ею пользовались и отслеживали появление новинок исключительно специалисты. Информацию о новых товарах музыкального мира можно было найти в нескольких специализированных печатных изданиях по студию аппаратуре, которые пользовались авторитетом и уважением среди своих читателей.

Негативные изменения на рынке оборудования начали происходить в начале 1990-х годов. Их причины лежали не только в стремительном развитии цифровой техники, делающем производство аппаратуры высокотехнологичным и дешевым. Начали меняться методы продаж. Во главу угла постепенно стало ставиться не качество продукции, а указания маркетологов, грамотно организованная PR-кампания и реклама в уже упомянутых периодических изданиях. Яркие примеры самых первых подобных «раскруток» — цифровой магнитофон ADAT, выпущенный американской компанией Alesis, и микшерные пульта Маские, которые при не очень высоком качестве звучания побили все рекорды продаж среди музыкального оборудования.

Само собой разумеется, что широкие рекламные кампании, сопровождающие выпуск каждой технической новинки, были направлены не на профессиональный рынок звукозаписи. Увеличение продаж могло произойти только за счет исполнителей, не желающих оплачивать дорогое студию время, и за счет музыкантов-любителей, готовых вложить в свое хобби какие-то разумные средства. Однако исполнители быстро поняли, что любую технику может заставить работать лишь подготовленный человек и что в оплату студию времени входит не столько аренда аппаратуры, сколько умение и профессиональные навыки звукорежиссера. Таким образом, по-настоящему массовый спрос новому и относительно дешевому оборудованию обеспечили именно любители, не сильно разбирающиеся в особенностях студию звукозаписи и ведомые рекламной шумихой. Действительно, разве сможет начинающий музыкант устоять перед соблазном приобрести звуковую плату, упакованную в красивую коробку с надписями «Professional» и «CD-Quality»? И неважно, что эта плата стоит всего несколько десятков долларов... Самый большой минус такой ситуации заключается в том, что начинающие музыканты из-за отсутствия опыта не понимают, что качество звука определяется классом оборудования и умением пользователя с ним обращаться. Создается ложное впечатление, что достаточно приобрести в дополнение к компьютеру пару волшебных «коробочек», купить пиратский компакт-диск с музыкальными программами, — и новоиспеченный хит готов, причем не хуже, чем у известной западной звезды. И это впечатление активно подкрепляется солидными рекламными бюджетами компаний-производителей.

Справедливости ради надо заметить, что такое положение дел наблюдается не только на рынке музыкального оборудования, а практически на всех рынках высокотехнологичных товаров. Точно по такому же принципу «агрессивного навязывания» продвигаются мобильные телефоны, цифровые фотоаппараты, домашние кинотеатры и



прочие «необходимые» вещи. Что же можно противопоставить своеобразному «спаму» от производителей и как защитить себя от недобросовестной рекламы?

Первым делом необходимо осмысленно подходить к выбору оборудования для своей домашней студии. Это значит, что пользователь должен четко представлять себе, к какому классу относится приобретаемая им аппаратура и какой результат можно ожидать от ее работы. Обычно технические характеристики бюджетных приборов в большинстве случаев мало о чем говорят. Различные методы измерений позволяют приблизить указанные в спецификации цифры к значениям, характерным больше для профессиональных устройств. Однако даже при одинаковых технических данных разница в звучании оборудования бюджетного и профессионального класса огромна.

Все оборудование, используемое в студии, должно быть примерно одной ценовой категории, пусть даже и не очень высокой. Тогда все возможности аппаратуры будут задействованы по максимуму, и не будет обидно за зря потраченные средства. Ведь, как известно, качество звукозаписывающего тракта определяется качеством самого «слабого» звена в цепочке оборудования.

Также можно порекомендовать воспользоваться сетью Интернет и посетить различные форумы по музыкальному оборудованию. Там можно не только встретить отзывы пользователей по тому или иному прибору, но и узнать особенности их работы, а также прочитать советы по настройке и правильному использованию компонентов домашней студии.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ДОМАШНИХ СТУДИЙ

Домашние студии на базе компьютера продолжают свое развитие. Еще совсем недавно самым слабым местом являлся сам компьютер. Его ресурсов с трудом хватало на то, чтобы можно было записать, а потом воспроизвести несколько

треков. Сейчас же мощности компьютеров возросли настолько, что в практической работе уже не существует каких-либо серьезных ограничений, накладываемых на творческие задачи. Звуковые платы выпускаются в огромном количестве и для разных целей — двухканальные и многоканальные, с процессором обработки сигнала и без него, с цифровыми входами и выходами любых форматов, внутренние и внешние, подключаемые по интерфейсу USB или FireWire... Выбирай не хочешь!

Поэтому основные усилия разработчиков в данный момент направлены на выпуск новых программных продуктов, позволяющих реализовать высококачественный синтез звука и обработку сигнала в реальном времени. Последние «софтовые» новинки могут порадовать не только музыкантов-любителей, но и профессионалов. К примеру, программные синтезаторы от известных компаний Spectrasonics, Native Instruments, FXpansion, East West используются даже в профессиональных студиях, и их тембры можно услышать в песнях, звучащих по радио и телевидению. Все это позволяет предположить, что производители, ориентированные на сектор рынка «home recording», видят перспективы развития этой отрасли и инвестируют в нее немалое количество средств. Перспектива такова, что техническое качество записи будет возрастать, и основной преградой, не позволяющей получить в квартире профессиональную студию, станут неблагоприятные акустические свойства жилого помещения и неграмотность среднестатистического пользователя в вопросах звуко-режиссуры.

## ПОМЕЩЕНИЕ

Многие начинающие музыканты ошибочно полагают, что студию делает студией большое количество установленной в ней аппаратуры. И для того, чтобы получить на выходе качественный продукт, необходимо совсем чуть-чуть — приобрести прибор «как у...» (далее следует фамилия какого-либо известного музыканта). Естественно, это заблуждение.

Студия по праву может называться студией, если она имеет акустически подготовленные помещения для записи и сведения. Если это условие не выполнено, то ни о какой качественной записи речи идти не может. Вы не сможете сделать хорошую запись с микрофона, так как в сигнале будет присутствовать неустраняемая реверберация помещения. Также вы не сможете хорошо выполнить сведение по причине того, что частотный баланс фонограммы может быть легко нарушен из-за неправильной акустики комнаты.

Без сомнения, сделать из комнаты, находящейся в квартире многоэтажного дома, заглушенное помещение, соответствующее строгим студийным стандартам, практически невозможно. Настоящая звукозаписывающая студия является очень сложным инженерным сооружением, зачастую спроектированным группой специалистов еще до закладки фундамента. В домашних же условиях действует слишком много отрицательных факторов, имеющих место вопреки желаниям музыканта. Это и проходящие под окном трамвайные пути, и шумные соседи за стенкой, и работа холодильника, и урчание водопроводных труб... И даже ночью, когда, казалось бы, в квартире должна быть мертвая тишина, достаточно включить микрофон, надеть наушники и убедиться в обратном. Но, несмотря на все объективные причины, «портящие» акустику квартирному помещению, вполне можно уменьшить результаты их влияния. Некоторые действия столь очевидны, что мы рассматривать их не будем (например, если позволяет ситуация, под домашнюю студию необходимо оборудовать комнату, выходящую во двор).

Основным способом, позволяющим получить более или менее заглушенное помещение, является акустическая отделка поверхностей комнаты. Смысл заключается в том, чтобы уменьшить коэффициент отражения пола, стен и потолка, благодаря чему уровень реверберации резко снизится. Пол обычно покрывают либо толстым ковролином, либо ковром. Если в комнате старый паркетный пол, перед настилкой коврового покрытия имеет смысл привести его в порядок — чтобы не скрипел при ходьбе. Окна необходимо оборудовать

тяжелыми шторами на всю ширину стены. Стены и потолок позволяют проявить больше изобретательности. В течение многих лет лучшим решением в малобюджетных домашних условиях считалась облицовка поверхностей гофрированными упаковками от куриных яиц. Самое удивительное, что эта идея появилась в головах отнюдь не отечественных умельцев. Побродив по бескрайним просторам сети Интернет, можно увидеть, что в западных странах существует точно такая же практика. Это действительно неплохой вариант, так как благодаря многочисленным изгибам поверхности звуковые волны хорошо гасятся. Но имеется и один крупный недостаток. Дело в том, что слышимый человеческим ухом спектр частот простирается в диапазоне от 20 Гц до 20 кГц, что в длинах волн соответствует примерным значениям 15 м — 1,5 см. Это означает, что хорошо гаситься будет лишь та часть спектра, длина волны которого сравнима с размерами поглощающей ячейки облицовки. На остальную часть спектра такой материал существенного влияния не окажет. Поэтому более целесообразным представляется применение специальных звукопоглощающих плит, выпускаемых промышленностью.

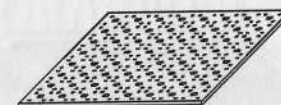


Рис. 1. Звукопоглощающая плита

Каждая такая плита представляет собой перфорированный лист из гипсокартона (рис. 1). Перфорация состоит из сквозных отверстий разного диаметра, расположенных таким образом, чтобы обеспечивалось наибольшее поглощение звуковых волн в полном диапазоне частот. Обязательным условием для оптимальной работы плит является их относ. на определенное расстояние от стен (или потолка). Это связано с тем, что звукопоглощение происходит в основном как раз в



промежутке между отражающей поверхностью и плитами. При этом промежуток желательно заполнить минеральной ватой, что дает значительное увеличение коэффициента звукопоглощения.

Если отсутствует возможность применения звукопоглощающих плит, то можно пойти более простым, «народным» путем — закрыть окна (а лучше и стены) толстыми свободновисящими шторами, отстоящими от твердых поверхностей на некоторое расстояние. Потолок также закрывается шторами, свисающими определенным образом (рис. 2).

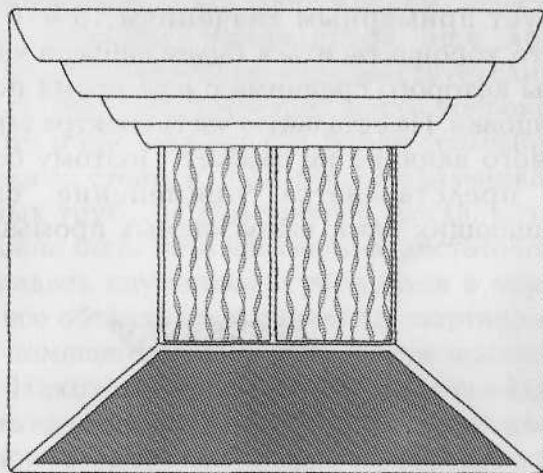


Рис. 2. Акустическая отделка помещения

Как известно, любая студия состоит минимум из двух помещений — аппаратной и помещения записи. В домашних студиях одна комната нередко выполняет обе функции. Это не позволяет получить достаточно качественную запись с микрофона из-за того, что в него будет проникать много посторонних шумов, таких, как шум работы компьютера, шорох

от малейших движений звукооператора и т.п. Поэтому, если существует возможность, необходимо выделить под запись совсем небольшое помещение и произвести его акустическую обработку, аналогичную вышеописанной.

## КОМПЬЮТЕР

**Выбор платформы.** Сердцем любой современной домашней студии является компьютер. С течением времени он стал основным рабочим инструментом музыканта, вытеснив все другие устройства. Область его применения весьма обширна — от распечатки партитур до мастеринга. Основной вопрос, который должен решить музыкант, оборудующий виртуальную студию, это вопрос выбора компьютерной платформы. Основных вариантов не так уж и много, всего два — либо Macintosh американской компании Apple, либо компьютер на базе PC (IBM PC). В отличие от Macintosh, PC-совместимые компьютеры производятся очень многими компаниями, но первой была IBM, выпустившая устройство с процессором фирмы Intel.

Компьютерные программы могут работать только на какой-либо одной платформе. Так, программа, предназначенная для PC-совместимого компьютера, не сможет работать на Macintosh, и наоборот. Поэтому производители программного обеспечения стараются выпускать свои программы в нескольких вариантах, рассчитанных на разные платформы.

Среди многих пользователей бытует мнение, что для профессиональной работы пригоден только Macintosh, стоящий, кстати, заметно дороже PC. Однако это не совсем верно. У нас в стране на PC работает гораздо больше людей, причем с не меньшим профессионализмом, чем пользователи Mac. Обе платформы имеют свои недостатки и преимущества, поэтому лучше воздержаться от каких-либо советов и предоставить возможность сделать выбор самостоятельно. Но

в дальнейшем разговоре при любом упоминании компьютера мы будем все-таки иметь в виду именно РС из-за его популярности и широкого распространения в нашей стране.

Какие же требования предъявляются к компьютеру в составе студии? Прежде всего, он должен быть достаточно производительным. Все современные музыкальные программы требуют много ресурсов, поэтому максимальное быстродействие компьютера становится тем барьером, который будет ограничивать возможности студии. Если пользователь не является специалистом по компьютерному «железу», ему довольно затруднительно выбрать правильную конфигурацию системного блока. Кроме того, комплектующих выпускается настолько много, что, не отслеживая появление новинок и не «варясь» в этой области, сделать это практически невозможно. Попробуем заглянуть внутрь компьютера и кратко охарактеризовать каждую из его составляющих.

**Корпус и блок питания.** Несмотря на то, что большинство пользователей предпочитает покупать корпус, ориентируясь на его внешний вид, существуют гораздо более серьезные критерии выбора. Самым важным из них является блок питания. К сожалению, недорогие корпуса очень часто комплектуются маломощными и низкокачественными блоками питания, которые имеют на выходе нестабильное напряжение. Работать компьютер с таким блоком питания, конечно, будет, но ни о какой надежности говорить уже не придется. Более того, производители процессоров (в частности «законодатель моды» Intel) утверждают, что использование не сертифицированных ими блоков питания может привести ко многим проблемам, в том числе и периодическим «зависаниям». Поэтому лучше всего не экономить и приобретать добротные, просторные внутри и механически прочные корпуса, в которых установлен блок питания мощностью не ниже 400 ватт. Желательно, чтобы в нем была система термоконтроля, управляющая охлаждающим вентилятором. В этом случае низкий уровень шума работы системного блока, что очень важно для домашней студии, будет гарантирован.

Для практически полного устранения шума можно порекомендовать специальные корпуса от компании Zalman, в которых нет ни одного охлаждающего вентилятора. Рассеивание тепла в них осуществляется при помощи специальных металлических трубок, отводящих тепловой поток за пределы внутренней части корпуса, которая является, в свою очередь, одним большим радиатором. Таким образом, единственным источником шума в системном блоке является жесткий диск. Однако, благодаря тому, что он устанавливается на амортизаторах, его влияние минимально. Единственный недостаток такого решения — высокая стоимость корпуса.

**Материнская плата.** Бесспорно, это самая важная часть компьютера, определяющая степень его стабильной и надежной работы. При выборе материнской платы лучше всего ориентироваться на известных производителей, чья продукция уже хорошо зарекомендовала себя на компьютерном рынке.

Пожалуй, основной вопрос, который должен решить для себя потенциальный владелец домашней студии, — какой процессор будет установлен на материнскую плату. От этого зависит и ее выбор. В настоящее время широко применяются процессоры двух фирм. Одна из них, Intel, вряд ли нуждается в представлении. Гигант компьютерной индустрии и генератор самых революционных идей в микротехнологиях, корпорация Intel является флагманом «процессоростроения»; именно на ее процессоры ориентируются в первую очередь разработчики программного обеспечения. Другая компания, AMD, сумела составить конкуренцию Intel за счет более низкой стоимости при практически тех же характеристиках и быстродействии. О выборе процессора мы поговорим подробнее чуть ниже.

Существуют и двухпроцессорные материнские платы, но применение их в виртуальной студии видится нерациональным. Не слишком высокий прирост производительности в мультимедийной среде не оправдывается высокой стоимостью материнской платы и двух процессоров. Целесообразнее приобрести один более мощный процессор и увеличить объем оперативной памяти.



Шина USB является весьма перспективным направлением в развитии музыкальных устройств. Этим разъемом оснащаются все больше и больше различного оборудования, начиная от самых простых MIDI-интерфейсов и заканчивая многоканальными АЦП и ЦАП. Уже достаточно давно появилась USB 2.0 — модернизированная шина, имеющая сорокакратный перевес в скорости передачи данных по сравнению с первой версией. Поэтому лучше, если на материнской плате будет присутствовать как можно больше USB-разъемов, желательно не менее четырех-шести.

При выборе материнской платы нужно обратить внимание на то, чтобы она поддерживала процессоры с более высокими тактовыми частотами, чем тот, который будет на ней установлен. Это требуется для того, чтобы через какое-то время можно было усовершенствовать свой компьютер<sup>1</sup>, поменяв процессор на более мощный.

**Процессор.** Если сердцем виртуальной студии является компьютер, то сердцем компьютера, несомненно, является процессор. Чем он мощнее, чем выше тактовая частота, на которой он работает, тем больше программных модулей (синтезаторов и эффект-процессоров) сможет функционировать одновременно в реальном времени.

Итак, какой процессор выбрать — Intel или AMD? Извечный спор между приверженцами того или иного процессора напоминает довольно горячие дебаты пользователей Mac и PC. До сих пор многие считают, что для музыкальных задач следует применять исключительно изделия компании Intel. В какой-то степени они правы. Действительно, с виртуальной студией, собранной на этом процессоре, никаких проблем не будет. Все музыкальные приложения будут работать корректно, так как многие производители программного обеспечения оптимизируют работу своих продуктов именно под процессоры Intel. На сегодняшний день лучшим выбором будут являться процессоры Pentium IV LGA775 с тактовой частотой не ниже 3,2 ГГц.

<sup>1</sup> В среде компьютерных специалистов эта операция называется «апгрейд» (от англ. upgrade — модернизация, обновление)

Между тем процессоры AMD также имеют своих поклонников. Главным аргументом, выдвигаемым в их пользу, является более низкая стоимость при примерно одинаковой производительности. Что ж, аргумент весьма весомый, учитывая немалую стоимость процессоров. В последнее время AMD добились отличных результатов, разработав новое поколение Athlon 64 X2. Наиболее перспективным приобретением сегодня является процессор Athlon 64 X2 4400+.

**Оперативная память.** Как показывает практика сборки компьютеров, в 90% случаев они не проходят тесты именно из-за некачественных модулей памяти. Поэтому к выбору «оперативки» надо отнестись наиболее тщательно, ведь она влияет не только на стабильную работу музыкальных приложений, но и на работу всей системы в целом. Лучше всего приобретать модули от известных производителей, например Kingston.

Для полноценной работы современной виртуальной студии требуется минимум 512 Мб оперативной памяти, но оптимальный объем — 2 Гб. Не стоит забывать, что именно в память загружаются все работающие приложения, а также звуковые библиотеки (сэмплы). Кроме того, при работе в мультитрековых редакторах типа Samplitude и достаточном объеме памяти в нее можно загружать целиком все звуковые треки, используемые в проекте. Это позволяет работать с большим количеством дорожек, которые в случае воспроизведения с жесткого диска система бы не «потянула».

Что касается типа памяти, то наилучшим выбором на сегодняшний день является DDR2 PC5300, показывающий высокую производительность при достаточно невысокой цене. Более старая память типа DDR потихоньку сошла со сцены.

**Жесткий диск (винчестер).** Это поистине мозг компьютера, гигантское хранилище всей информации и гарант сохранности вашего многодневного труда. Основные требования, предъявляемые к жесткому диску, — это большая емкость,

высокая скорость работы, надежность. Для работы в составе виртуальной студии появляется еще одно требование — бесшумность.

Похоже, бесконечная гонка за лишними гигабайтами заканчивается. Нынешние емкости жестких дисков впечатляют — 300 Гб, 400 Гб и выше. Такие объемы с лихвой перекрывают потребности виртуальных студий и в некоторых случаях даже излишни (если не пользоваться огромными по объему виртуальными инструментами типа DFH, Symphonic Orchestra и подобными). Что касается стоимости жестких дисков, то ее зависимость от емкости крайне незначительна.

Наиболее важным параметром, характеризующим жесткие диски, является скорость работы. Дело в том, что их скорость передачи данных намного медленней, чем у оперативной памяти, поэтому именно они являются самым «узким» местом при работе операционной системы и программных приложений. Вследствие этого любое повышение производительности жестких дисков положительно сказывается на работе всей системы в целом.

Пути повышения скорости работы жестких дисков заключаются, прежде всего, в увеличении скорости вращения шпинделя. Современные IDE-устройства имеют скорость 7200 об/мин. Их предшественники на 5200 об/мин. уже не используются в мощных компьютерах, а на горизонте уже появились диски на 10000 об/мин. Достижение таких больших скоростей связано с серьезными технологическими трудностями, поэтому стоимость подобных устройств еще достаточно высока, но она, естественно, будет снижаться с течением времени. Интерфейс жесткого диска также влияет на скорость передачи данных. Наиболее распространенным типом на вчерашний день был ATA133, но он уже сдал позиции под натиском нового формата — Serial ATA, обеспечивающего пропускную способность в 150 Мб/с, и Serial ATA II (теоретический предел — 3 Гбит/с).

Наверное, самый важный параметр, который волнует пользователя, — это надежность. Действительно, на жестком диске, как правило, хранится столько информации, что при ее

потере вследствие неожиданной поломки устройства она уже невосполнима. Можно себе представить и состояние музыканта, который несколько недель сочинял, записывал и сводил композицию, которая в доли секунды канула в Лету. Поэтому опытные пользователи обычно делают периодическое резервное копирование файлов, записывая их на какие-либо носители (CD-RW, DVD-RW или другие).

Надежный жесткий диск выбрать совсем не просто. Даже у одного и того же производителя встречаются более и менее удачные модели. Обычно информацией о надежности жестких дисков обладают производящие их ремонт сервисные центры крупных магазинов и дистрибьютеров. Статистика продаж и возврата в ремонт каждой из моделей достаточно красноречиво говорит об этом. Поэтому при приобретении жесткого диска лучше всего проконсультироваться у специалистов.

Если позволяет бюджет, разумно установить в компьютер два жестких диска, что существенно ускорит работу всей системы. Один жесткий диск отводится под операционную систему и программные приложения, а второй служит для хранения аудиоинформации и звуковых библиотек.

**Флоппи-дисковод.** Похоже, это древнее по компьютерным меркам устройство наконец-то уходит на заслуженную пенсию. Выпускаемое уже более 15 лет, ныне оно абсолютно не соответствует ни скоростям передачи данных, ни надежности хранения информации. Кому из пользователей компьютера не приходилось разочарованно смотреть в монитор, видя очередное сообщение о невозможности прочесть дискету? Вопреки многочисленным попыткам заменить дисковод более новыми и быстрыми устройствами (ZIP, Jazz, LS-120, MO), ни одному из них по тем или иным причинам не удалось прижиться на рынке. Несмотря на то, что дисковод до сих пор активно используется для переноса небольших объемов информации, у этого устройства появился серьезный конкурент — флэш-драйв. Именно он при невысокой цене обладает значительно большей емкостью, скоростью записи и чтения, а также надежностью.



**Флэш-драйв.** Миниатюрное, размером с брелок, устройство, работающее по шине USB, получает среди пользователей компьютеров все большее распространение. К его несомненным достоинствам относятся небольшие габариты, высокая (до 4 Гб) емкость, надежность хранения информации, механическая прочность, мобильность. Для того, чтобы подсоединить флэш-драйв к компьютеру, последний можно даже не выключать; это особенность всех USB-устройств. Внутри миниатюрного корпуса находится совсем немного — микросхема флэш-памяти, пара микросхем-контроллеров и порт USB. Высокая надежность устройства обеспечивается отсутствием каких бы то ни было механических движущихся частей. Учитывая, что любой современный компьютер оборудован шиной USB, флэш-драйв в скором времени обещает стать самым популярным мобильным средством переноса и хранения данных.

**Привод DVD-RW.** Ныне любую виртуальную студию весьма сложно представить без пишущего привода DVD-RW. Значительное удешевление этих устройств сделало записываемые диски CD-R/DVD-R и перезаписываемые диски CD-RW/DVD-RW самым оптимальным способом хранения информации, будь то резервное копирование или демо-запись.

Современные приводы DVD-RW обладают не только хорошими показателями скорости записи/чтения, но и оснащены системами защиты от переполнения буфера, отсутствие которых ранее приводило к периодической порче «болванок».

О записи компакт-дисков с помощью программы Nero Burning ROM более подробно будет рассказано в Части IV.

**Видеоплата.** Устройством вывода изображения на монитор компьютера служит видеоплата. В виртуальной студии она выполняет второстепенную роль; ее главная задача состоит в обеспечении требуемых параметров вывода, таких как разрешение, количество цветов, частоты обновления экрана. В последнее время функции видеоплаты интегрируются во многие материнские платы. Если для офисного применения это является оптимальным, то для решения музыкальных задач

нежелательно, так как на вывод изображения затрачиваются ресурсы оперативной памяти и шины передачи данных, подчас и так работающие на пределе своих возможностей. Поэтому лучшим выбором будет отдельная видеоплата, пусть и не очень дорогая. Если позволяет бюджет, целесообразно приобрести плату с двумя выходами и подключить к ней два монитора. В этом случае работа по записи и сведению звука в многоканальных редакторах значительно облегчится.

**Монитор.** Поскольку именно от монитора зависит острота зрения пользователя, то он является одним из самых важных составляющих персонального компьютера. Все специалисты едины в своем мнении: монитор — эта та вещь, на которой экономить не стоит. Плохой монитор вызывает быструю утомляемость глаз, снижение работоспособности, головную боль. Лучше всего для виртуальной студии приобретать монитор с большой диагональю, не ниже 17". В этом случае на экране будет помещаться больше полезной информации, такой как количество каналов микшерного пульта, звуковые треки и т.п. Абсолютно плоский экран позволяет избавиться от лишних бликов, что повышает контрастность изображения. Но лучше всего приобрести жидкокристаллический монитор (LCD), стоимость которых в последнее время сильно упала. Он не только меньше утомляет глаза, но и экономит на рабочем столе место, которого, как правило, всегда не хватает.

В любом случае следует побеспокоиться о том, чтобы монитор соответствовал всем стандартам безопасности, в первую очередь — ТСО 99. В этом стандарте учтены все виды влияния на человека — электромагнитное излучение, экологическая чистота, эргономика, энергосбережение.

**Операционная система.** Для современного компьютера наиболее подходящей будет операционная система, выпущенная Microsoft — Windows XP с установленным обновлением Service Pack 2. Она работает заметно быстрее и стабильнее, чем ее предшественницы Windows 98 и Windows 2000, и оптимизирована под новые процессоры. Все

современное программное обеспечение также рассчитано на работу с Windows XP, поэтому проблем и разнообразных конфликтов можно не ожидать.

**Нужно ли SCSI?** Для тех, кто не знаком с этой аббревиатурой, сделаем некоторые пояснения. SCSI (Small Computer System Interface) является шиной передачи данных, предназначенной для подсоединения к компьютеру периферийных устройств, и произносится как «скази». Основная цель, которая ставилась разработчиками этого стандарта в далеком 1985 году, заключалась в обеспечении аппаратной независимости подключаемых устройств. Схема весьма простая: шина представляет собой кабельный шлейф, к которому можно подключать одновременно несколько устройств (в первой спецификации — до восьми). Одним из устройств обязательно должен быть хост-адаптер — специальная плата, служащая для связи шины SCSI с системной шиной компьютера. Впрочем, на некоторых системных платах уже может быть интегрированный чип, выполняющий те же функции.

Что касается остальных устройств, то ими могут быть уже упомянутые устройства — приводы CD-ROM/DVD-ROM, CD-RW/DVD-RW, жесткие диски, а также магнитооптические накопители и т.п.

Таким образом, SCSI является довольно мощным конкурентом шине IDE, обычно используемой в подавляющем большинстве компьютеров для тех же целей. Еще несколько лет назад обе шины мирно делили рынок. SCSI использовалась в серверах и высокопроизводительных рабочих станциях, а IDE — в домашних и офисных компьютерах. Это объяснялось тем, что шина SCSI имела намного большую скорость передачи данных, недостижимую IDE, что особенно хорошо проявлялось в мультизадачных средах. Поэтому на вопрос: «Нужно ли SCSI?» — многие специалисты без заминки давали однозначный ответ «Конечно!» IDE-шина не могла обеспечить многоканального воспроизведения звуковых файлов с жесткого диска из-за своей малой пропускной способности. Однако в последнее время ситуация несколько изменилась. Скорости передачи данных

выросли настолько, что разница между обеими шинами нивелировалась, и преимущества SCSI стали не столь очевидны. Даже если учесть двукратный перевес в скорости у SCSI<sup>1</sup>, то в плане работы в многоканальных проектах это никакой роли не играет, вполне хватает и IDE, не говоря уже о Serial-ATA. Если к тому же учесть немалую стоимость любых SCSI-устройств, становится очевидным, что свой выбор надо остановить именно на устройствах IDE (Serial-ATA).

**Что такое MIDI?** MIDI (Musical Instrument Digital Interface) — это интерфейс, служащий для передачи данных между различными музыкальными устройствами. Интерфейс MIDI был разработан в 1982 году в качестве единого стандарта, которого придерживались бы все производители музыкального оборудования, и изначально был ориентирован на клавишные инструменты. Основу MIDI составляет набор команд, передающихся от ведущего устройства к другим, «подчиненным» устройствам. Так, скажем, при нажатии клавиши MIDI-клавиатуры, подсоединенной к звуковой плате компьютера при помощи MIDI-кабеля, на плату поступает сигнал, сообщающий о том, какая именно клавиша нажата. При этом встроенный синтезатор звуковой платы генерирует звук, высота которого соответствует нажатой клавише. Аналогично, при отпускании клавиши на звуковую плату поступает соответствующая команда, и звук прекращается. Таким образом, через MIDI передается не сам звуковой сигнал, а только набор управляющих команд<sup>2</sup>. Этот подход очень удобен тем, что позволяет, во-первых, многократно уменьшить объем передаваемых данных, а во-вторых, свободно редактировать сыгранные партии в секвенсоре.

Стандартным разъемом MIDI-интерфейса служат пятиштырьковые DIN-разъемы. Распайка контактов разъема в MIDI-кабеле приведена на рис. 3.

<sup>1</sup> Шина Ultra320 SCSI обеспечивает скорость передачи данных до 320 Мб/с, в то время как Serial ATA — 150 Мб/с.

<sup>2</sup> В некоторых ситуациях по MIDI могут передаваться и аудиоданные, например сэмплы, но из-за достаточно низкой скорости передачи информации этот процесс занимает весьма много времени.



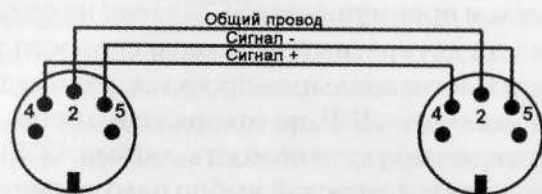


Рис. 3. Распайка MIDI-разъема

Между тем разъем DIN можно увидеть далеко не на всех звуковых платах. Объясняется это тем, что довольно большой по размерам разъем просто физически не расположить на брежете (металлической планке компьютерной платы, «смотрящей» наружу). Поэтому производители пошли другим путем. Поскольку практически любая звуковая плата имеет среди своих разъемов так называемый Game-порт, служащий для подсоединения к нему игрового джойстика, то его же сделали по совместительству и MIDI-портом, так как некоторые из его контактов играют роль MIDI-входа и MIDI-выхода. Для соединения внешних MIDI-устройств и звуковой платы компьютера служат специальные кабели с оптронной развязкой (рис. 4).

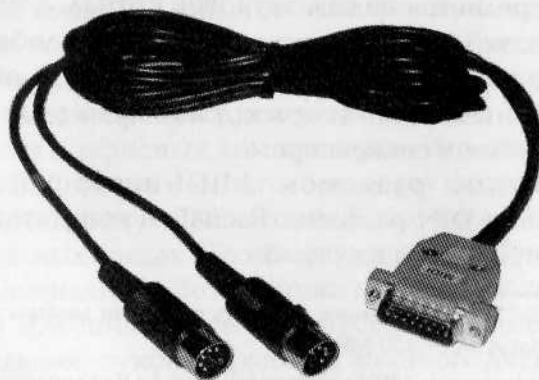


Рис. 4. MIDI-кабель с GAME-разъемом

В последнее время все чаще для обмена MIDI-команд с компьютером используется интерфейс USB. Это более удобно, так как позволяет обойтись без MIDI-разъемов, а также подавать напряжение питания на MIDI-клавиатуру по USB-кабелю.

## ЗВУКОВАЯ ПЛАТА

Звуковая плата является именно тем устройством, благодаря которому компьютер приобретает возможность работать со звуковыми данными.

В конце 80-х годов никому и голову не приходило рассматривать компьютер как виртуальную звуковую студию. Компьютеры имели не слишком высокие характеристики (в том числе и быстродействие) для того, чтобы можно было работать со звуком с хорошим качеством и в реальном времени. Единственное, для чего они тогда годились, — это для работы с MIDI-данными. Собственно, большинство студий их и использовало как программный секвенсор. Компьютеры на базе IBM PC для этих целей не подходили, так как они не имели MIDI-интерфейс. Компьютеры Macintosh и Atari, напротив, уже имели встроенный MIDI-интерфейс и всю использовались профессионалами. На стареньких Atari до сих пор работает довольно много музыкантов, используя программные секвенсоры Notator или Cubase.

История «озвучивания» PC-совместимого компьютера начинается с 1989 года, когда сингапурской компанией Creative Labs была представлена одна из первых звуковых плат под торговой маркой Sound Blaster. Следует заметить, что звуковые платы стали выпускаться вовсе не в угоду музыкантам, а скорее для любителей компьютерных игр, которых перестало удовлетворять музыкальное сопровождение, генерируемое системным динамиком. На звуковой плате была установлена микросхема YM3812 фирмы Yamaha, которая реализовывала FM-синтез, а также имелся встроенный MIDI-интерфейс — и

все это по вполне приемлемой цене. Sound Blaster получил настолько широкое распространение, что был использован при составлении спецификации Multimedia PC (MPC), разработанной корпорацией Microsoft. О популярности данного устройства говорит и тот факт, что «саунд-бластерами» стали называть любые звуковые платы, даже других производителей, хотя это корректно настолько же, насколько корректно называть все копировальные аппараты ксероксами, детские одноразовые подгузники — памперсами, а «внедорожники» — джипами.

Момент появления звуковой платы для PC можно назвать началом эры виртуальных студий. Это перспективное направление развития персональных компьютеров мгновенно обратило на себя внимание не только компьютерных производителей, но и компаний, выпускающих музыкальную аппаратуру. Жесткая конкуренция между ними вынудила их осваивать новый сектор рынка и разрабатывать звуковые платы, ориентированные на сугубо музыкальные цели. Таким образом, в продаже появилось большое количество самой разнообразной продукции. Так называемым законодателем мод, естественно, была фирма Creative Labs, и залогом успеха любой другой звуковой платы была надпись на ее коробке: «Sound Blaster compatible», что гарантировало работу платы практически в любых компьютерных играх и популярных программах. Действительно, Creative Labs вполне заслуживает уважения. Практически каждая выпущенная этой компанией плата (начиная с Sound Blaster AWE 32) делалась объектом пристального внимания со стороны музыкантов. Достаточно упомянуть ее модель Live!, которая произвела в 1998 году настоящий фурор, получив множество наград. Хотя пренебрежительное отношение к ней многих профессионалов музыкальной индустрии было оправдано (технические характеристики явно не дотягивали до студийных стандартов), появление этой звуковой платы трудно недооценивать. Впервые за всю историю своего развития домашние студии перестали быть уделом состоятельных музыкантов. Менее чем за сто долларов пользователь получал в распоряжение синтезатор,

сэмплер, микшерный пульт и эффект-процессор, которые были реализованы на Live!. Пусть их качество и отличалось от студийного, но зато взамен приобреталась возможность делать в домашних условиях демонстрационные записи и заниматься творчеством, не глядя на часы, неумолимо отсчитывающие бесчисленно дорогие минуты студийного времени.

Однако, кроме Creative Labs, были и другие фирмы, решившие идти своим путем и добившиеся среди музыкантов большего признания. К таковым, несомненно, относится американская компания Turtle Beach Systems, снискавшая в свое время репутацию мультимедийного Hi-End. Ни одна из ее самых популярных звуковых плат не была совместима с Sound Blaster (компьютерные игры работали без звука), но все же это не помешало их успешным продажам, несмотря на немалую стоимость.

Первым хитом Turtle Beach Systems стала звуковая плата Monterey и ее упрощенная версия Tahiti, в которой отсутствовала MIDI-часть, включая синтезатор и MIDI-порт. Благодаря революционной технологии Hurricane, на базе которой были сконструированы эти платы, появилась возможность работать в реальном времени с несколькими звуковыми дорожками даже на маломощных компьютерах, собранных на 486-й платформе. В результате Tahiti оказалась настолько удачной моделью, что после прекращения ее выпуска в середине 90-х годов она «по многочисленным просьбам» вновь была запущена в производство и продавалась в течение еще ряда лет! Для быстро устаревающей компьютерной техники это нонсенс.

После успеха Monterey и Tahiti последовал новый хит — звуковая плата Pinnacle и ее упрощенный вариант Fiji. Данное устройство вплотную приблизилось по возможностям и качеству к профессиональному студийному оборудованию. Конструкция платы по-прежнему базировалась на уже ставшей знаменитой технологии Hurricane, а синтезатор был выполнен на чипе MA1 от американской фирмы Kurzweil, являющейся известным производителем профессиональных синтезаторов и сэмплеров.



К сожалению, вскоре Turtle Beach System, приобретенная в 1996 году компанией Voyetra, прекратила выпуск дорогих звуковых плат полупрофессионального класса. А на рынке материнских плат для компьютеров произошли существенные изменения — в них стали интегрироваться звуковые функции, выполняемые ранее звуковыми платами. Качества звучания установленного на материнской плате чипа вполне достаточно для того, чтобы можно было поиграть в компьютерную игру и «озвучить» Windows, а потому удовлетворяет большинство пользователей. Так что основное количество собираемых сейчас компьютеров не имеют звуковой платы как таковой ввиду отсутствия спроса. Лишь непотопляемая компания Creative Labs продолжает выпуск звуковых плат, ориентированных на любителей домашних кинотеатров на базе компьютеров. К ним относятся более новые, чем Live!, семейства плат — Audigy и X-Fi.

А что же профессиональные звуковые платы? С ними ситуация складывалась несколько по-другому. Чаще всего они не конкурировали с любительскими и полупрофессиональными платами, так как имели очень высокую стоимость и были нацелены на другой сегмент рынка — высокобюджетные студии звукозаписи. Как правило, такие устройства представляли собой программно-аппаратные комплексы, то есть в комплект поставки входила не только непосредственно сама звуковая плата, но и специализированное программное обеспечение (включая драйверы), разработанное для данной модели. Зачастую на платах находилось несколько высокопроизводительных процессоров, занимающихся исключительно обработкой звуковых данных и освобождающих центральный процессор от несвойственной ему работы. Самый известный производитель таких комплексов для компьютеров Macintosh — это Digidesign. Его детище ProTools стало де-факто промышленным стандартом для компьютерной звукозаписи и монтажа. Для компьютеров PC выпуском профессиональных плат впервые стала заниматься немецкая фирма CreamWare со своей знаменитой моделью

tripleDAT. Кстати, именно CreamWare в 1995 году стала первой компанией, разработавшей алгоритмы программных эффект-процессоров для PC, работающих в реальном времени.

В настоящий момент все кардинальные изменения, которые можно проследить в развитии профессиональных звуковых плат, связаны с неимоверно быстрым прогрессом вычислительной техники. Мощности современного компьютера вполне хватает для того, чтобы его процессор мог решать задачи создания демонстрационных записей без помощи дорогих специализированных микросхем, установленных на звуковой плате. Программное обеспечение не отстает от аппаратных средств — с помощью него можно решать любые задачи по синтезу, записи, микшированию и обработке звука. Поэтому в большинстве случаев задача звуковой платы сводится только к высококачественному аналого-цифровому и цифро-аналоговому преобразованию. Действительно, все, что требуется от виртуальной компьютерной студии, — это качественно преобразовать входной аналоговый сигнал (от гитары, микрофона и т.п.) в цифровую форму и сохранить его на жестком диске компьютера. Все остальные операции со звуковыми данными происходят уже в цифровом виде вплоть до самого конечного продукта — компакт-диска. Цифро-аналоговое преобразование требуется только для мониторинга, то есть прослушивания музыкального материала на всех этапах работы, и на качество звучания фонограммы никак не влияет.

В результате в продаже появились звуковые платы, имеющие «на борту» только высококачественные АЦП, ЦАП и программно-аппаратный микшерный пульт, служащий исключительно для коммутации и перенаправления входных и выходных сигналов внутри компьютера. Это позволило значительно удешевить процесс производства плат вследствие малого числа электронных компонентов, что, в свою очередь, способствовало массовому появлению виртуальных цифровых студий.

Для совместной работы звуковой платы и программного обеспечения используется драйвер — небольшая программа со специальными инструкциями, позволяющая «софту» и «железу» обмениваться данными без использования стандартных средств операционной системы. Существует несколько типов драйверов, но самым широко распространенным является ASIO (Audio Stream In/Out), разработанный компанией Steinberg. Этот драйвер используют профессиональные секвенсеры Cubase и Logic, в результате чего плагины — виртуальные инструменты и процессоры эффектов — работают с минимальной задержкой в 2-3 миллисекунды. Драйвер WDM (Windows Driver Model) используется секвенсером Sonar и также обеспечивает сверхнизкие задержки в работе.

Поддержка звуковыми платами ASIO и WDM является залогом их успеха на полупрофессиональном и профессиональном рынках, поэтому производители стараются обеспечить своей продукции полную совместимость с вышеупомянутыми драйверами.

Все современные профессиональные звуковые платы можно классифицировать следующим образом.

Первую группу составляют уже описанные выше программно-аппаратные комплексы. Например, система Pro Tools фирмы Digidesign по-прежнему остается стандартом в цифровых студиях высокого класса. Изначально предназначенная только для использования с компьютерами Macintosh, не так давно она была перенесена и на платформу PC. В домашних студиях Pro Tools можно встретить крайне редко из-за высокой стоимости системы. Существуют и другие компьютерные комплексы, выпускаемые такими компаниями, как Sadie, CreamWare, EMU.

Во вторую группу входят звуковые платы, имеющие АЦП, ЦАП, встроенный микшерный пульт-коммутатор и MIDI-интерфейс. Это самая большая группа из всех, поэтому ее логично разделить на несколько подгрупп.

К первой подгруппе относятся звуковые платы бюджетного класса. Как правило, они имеют два или четыре аналоговых входа, два или более аналоговых выходов, вход и выход MIDI. Часто такие платы оборудуются цифровым входом и выходом формата S/PDIF, размещаемым либо на ней самой, либо на выносном брекете. Звучание плат от разных производителей не сильно отличается друг от друга, так как в подавляющем большинстве случаев в них используются одни и те же АЦП и ЦАП американской компании AKM Semiconductor.

Вторая подгруппа — звуковые платы среднего класса. Для того чтобы исключить влияние наводок, находящихся в большом количестве в системном блоке, АЦП и ЦАП, самая важная и ответственная часть платы, вынесены в отдельный блок, располагаемый вне компьютера. Блок соединяется со звуковой платой посредством многожильного кабеля. Такое решение имеет и другое преимущество. Появляется возможность разместить на блоке большое количество самых разнообразных разъемов, которые в случае звуковой платы «все в одном» не могли бы расположиться на ней физически. Как правило, к этим разъемам относятся несколько (до 10) аналоговых входов и выходов, микрофонные входы с предварительным усилителем и фантомным питанием, пара входов и выходов MIDI, цифровые входы и выходы формата S/PDIF, разъем синхронизации World Clock.

Следующую подгруппу составляют звуковые платы с выносным блоком, отвечающие самым строгим требованиям к качеству звучания. На выносном блоке может находиться 24 и более аналоговых и цифровых (чаще всего стандарта ADAT) входов и выходов, а также многоканальный MIDI-интерфейс, разъем синхронизации World Clock, микрофонные предварительные усилители с фантомным питанием. Такие системы обычно используются в коммерческих студиях совместно с аналоговыми или цифровыми микшерными пультами, а в домашних студиях их можно увидеть не часто ввиду большой стоимости и необходимости в сопутствующем оборудовании.



Третья группа звуковых плат представляет собой устройства цифрового ввода и вывода. Они не имеют встроенных или выносных АЦП и ЦАП. Единственное их предназначение — это прием извне уже оцифрованного сигнала и передача его на какие-либо внешние устройства. Однако нередко подобные платы все же комплектуются несложным ЦАП, предназначенным для мониторинга. Несомненное преимущество такого подхода состоит в том, что пользователь может применять любые аналого-цифровые преобразователи, в том числе гораздо более высококачественные, нежели имеются на большинстве звуковых плат второй группы. Это позволяет сделать всю компьютерную студию более гибкой, легко конфигурируемой под разные задачи.

Четвертая группа — это MIDI-интерфейсы, служащие для ввода и вывода MIDI-данных. Они обеспечивают полноценное «общение» компьютера с внешними MIDI-устройствами, такими как MIDI-клавиатуры и прочие контроллеры, синтезаторы, сэмплеры, секвенсеры... Опытные пользователи компьютеров знают, что в звуковых платах всегда присутствует MIDI-интерфейс. MIDI-вход и MIDI-выход в этих случаях выполняется на разъеме GAME/MIDI-порта, куда обычно подключается игровой джойстик. Возникает резонный вопрос, зачем же тогда приобретать отдельное устройство с MIDI-интерфейсом? Действительно, в этом нет никакого смысла, если интерфейс требуется только для подключения к компьютеру MIDI-клавиатуры. Но в серьезных студиях управление по MIDI идет сразу по нескольким каналам, одновременно используется множество MIDI-устройств. И тут на помощь как раз и приходят MIDI-интерфейсы с несколькими входами и выходами. Кроме того, наиболее совершенные модели таких плат могут выполнять функции синхронизатора и коммутационной панели.

В последнее время большое распространение получили внешние аудиоустройства, подключаемые к компьютеру по шине USB. Хотя такие устройства и нельзя назвать «звуковыми платами», они в какой-то степени выполняют их функцию.

Если цифровая студия на базе компьютера является полностью виртуальной, то есть в ней проходят все стадии подготовки фонограммы, то большого смысла в приобретении отдельного интерфейса нет. Для подключения MIDI-клавиатуры вполне можно ограничиться GAME/MIDI-портом звуковой платы или разъемом USB.

## MIDI-КЛАВИАТУРА

Одним из самых необходимых устройств, входящих в состав виртуальной студии, является MIDI-клавиатура. Несмотря на то, что некоторые музыканты используют альтернативные варианты ввода нот в программный секвенсор (к примеру, MIDI-гитару или духовой MIDI-инструмент), а кое-кто умудряется обходиться одной компьютерной мышью, MIDI-клавиатура является своего рода стандартом, обязательной принадлежностью любой студии. Стоит ли говорить о том, что каждый музыкант обязательно должен уметь на ней играть?!

Выпускается очень много различных MIDI-клавиатур, начиная от самых простых, детских, с миниатюрными клавишами, и заканчивая профессиональными «гигантами» стоимостью выше 1000 долларов. Выбор зависит в первую очередь от задач, стоящих перед музыкантом, и лишь во вторую очередь — от его финансовых возможностей. Рассмотрим основные параметры, характеризующие MIDI-клавиатуры.

Бесспорно, первым критерием, которым руководствуется потенциальный покупатель клавиатуры, является число клавиш. Самыми распространенными вариантами являются клавиатуры с 49 клавишами (4 октавы) и 61 клавишей (5 октав). Существуют и трехоктавные версии с 37 клавишами, однако в домашней студии их использование нецелесообразно. На них невозможно сыграть двумя руками, и даже если такая игра не предполагается, всегда существует вероятность, что придется записывать музыканта-пианиста. Пятиоктавная клавиатура является наиболее универсальной, так как она позволяет играть

довольно сложные произведения и имеет не очень высокую стоимость. Для «продвинутых» музыкантов-профессионалов выпускаются 76-клавишные и 88-клавишные инструменты (шесть и семь октав соответственно).

Не менее важным является и тип механики клавиатуры, то есть конструкция, обеспечивающая подвижный ход клавиш. В большинстве моделей применяется «легкая», синтезаторная механика, и лишь в профессиональных дорогостоящих клавиатурах можно встретить «фортепианную» механику, имитирующую тяжесть и ход настоящих рояльных клавиш.

Но даже в классе «легких» клавиш практически у каждой фирмы-производителя механика заметно отличается. И это легко проверить, попробовав сыграть на различных MIDI-клавиатурах. У одних моделей клавиши нажимаются легко, без всяких усилий, у других — немного «вязко», с небольшим сопротивлением. Этим и отличается хорошая механика от плохой. Если музыкант не обращает внимания на подобные «мелочи» и использует клавиатуру только как средство ввода данных в секвенсор (а не для полноценной игры), то в этом случае для студии подойдет любая модель.

Клавиатуры, помимо передачи в секвенсер или звуковой модуль команд о нажатии или отпускании клавиши (эти команды называются Note On и Note Off), способны передавать другие MIDI-сообщения. В первую очередь это, конечно, сообщения о скорости нажатия клавиш (Velocity). В зависимости от этого параметра звучание, как и в случае фортепиано, будет тихое или громкое. Такие клавиатуры, называемые динамическими или активными, стали своего рода стандартом, и других в настоящее время не производится (за исключением детских игрушек).

Кроме передачи параметра Velocity, почти все модели MIDI-клавиатур способны передавать сообщения об изменении высоты тона (Pitch) и модуляции (Modulation). Изменение этих параметров производится при помощи двух колесиков, находящихся в левой части устройства. Иногда вместо

колесиков применяется манипулятор типа джойстика, имеющий две степени свободы. При помощи этих сообщений музыкант имеет возможность имитировать гитарные «подтяжки», органное вибрато и т.п. В самых простых MIDI-клавиатурах данная функция может отсутствовать.

Другое сообщение, получаемое от ножной педали (Sustain), подключенной к специальному входу клавиатуры, выполняет функцию, аналогичную нажатию на правую педаль фортепиано. При нажатии на педаль и отпуске клавиши звучание не прекращается до тех пор, пока не отпущена педаль. Это дает возможность играть аккорды легато.

А вот еще одно сообщение, называемое послекасанием (Aftertouch), может передаваться только в клавиатурах высшей ценовой категории. Послекасание — это сила давления на клавишу, которая уже была нажата. Используя это свойство, можно добиваться эффектов типа «раздувания» духовых инструментов, вибрато и других — это зависит от заранее запрограммированного алгоритма в тембре. Правда, на сообщения послекасания реагируют далеко не все аппаратные и программные звуковые модули.

Многие клавиатуры позволяют передавать и другие MIDI-сообщения. Их значения изменяются дополнительными программируемыми регуляторами и кнопками, находящимися на верхней панели устройства.

Большинство клавиатур оборудованы одним MIDI-выходом. Но можно встретить модели, обычно достаточно высокого класса, которые имеют два и даже более MIDI-выходов. Это требуется для того, чтобы была возможность управлять с одной клавиатуры сразу несколькими звуковыми модулями или синтезаторами. Для домашней студии такую функцию иметь необязательно, одного MIDI-выхода будет вполне достаточно. Следует заметить, что многие современные клавиатуры, предназначенные для студийной работы, имеют не только MIDI-выход, но и оборудованы стандартным USB-портом, посредством которого подключаются к компьютеру. Преимущества такого подхода очевидны. Во-первых, при отсутствии MIDI-разъема на компьютере клавиатуру все равно



можно к нему подключить. Во-вторых, на шине USB уже присутствует питающее напряжение, поэтому внешнего блока питания для такой клавиатуры не требуется. Тем не менее, несмотря на всю прогрессивность USB-интерфейса, MIDI до сих пор остается единственным стандартом для коммутации музыкального оборудования, и без соответствующего разъема не обойтись.

## ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Программное обеспечение — это инструмент пользователя, определяющий его возможности, удобство работы и качество конечного материала. Само собой разумеется, что в арсенале каждого музыканта всегда имеется несколько программ для выполнения различных задач.

**Секвенсоры.** Основной программой в компьютерной виртуальной студии является MIDI- и аудиосеквенсор «в одном флаконе». Именно в такой программе создается аранжировка, записываются акустические и MIDI-инструменты. Секвенсоры выпускаются несколькими фирмами, но наибольшую известность получила «большая тройка» — Sonar от Twelve Tone System, Cubase SX от Steinberg и Logic от Emagic. Именно эти программы реализуют максимум возможностей в работе и позволяют получить на выходе профессионально подготовленную фонограмму. В нашей книге в качестве практических примеров мы будем ориентироваться на Cubase SX ввиду его большой распространенности среди музыкантов. Как уже было сказано в предисловии, заострять внимание на методах работы с этой программой нет большого смысла, так как учебную литературу по данной тематике всегда можно найти в продаже.

**Виртуальные инструменты.** Полностью виртуальная студия предполагает отсутствие каких-либо внешних аппаратных устройств наподобие синтезаторов или звуковых модулей. Поэтому при работе с секвенсором широко

используются различные виртуальные синтезаторы и сэмплы. Это относительно молодое направление в развитии компьютерных технологий стремительно развивается. Всего лишь пару лет назад звучание виртуальных музыкальных инструментов вызывало у специалиста лишь улыбку, настолько некачественным оно было. Сегодня же многие из тех песен, которые звучат по радио и телевидению, сделаны исключительно при помощи программных средств. Такие инструменты, как Atmosphere, Stylus и Trilogy, выпущенные компанией Spectrasonics, Drumkit From Hell (DFH) и Quantum Leap Symphonic Orchestra от East & West, Akoustic Piano от Native Instruments, BFD от FXpansion, обеспечивают высочайшее качество звуков, предлагая в то же время широкие возможности по их редактированию. Одновременно с синтезаторами можно применять и программные сэмплы HALion (Steinberg), Kontakt и Battery (Native Instrument), EXS-24 (Emagic), которые позволяют использовать необъятные библиотеки звуков в форматах Akai, Giga, SF2 и др. Таким образом, проблема звуковой палитры с успехом может быть решена программными средствами без применения аппаратных синтезаторов и сэмплов. Правда, использование виртуальных инструментов требует применения компьютера с весьма высокой производительностью; от этого напрямую зависит, какое их количество сможет работать одновременно.

Рассмотрим подробнее, что же представляют собой виртуальные инструменты. Они могут быть двух типов. К первому типу относятся программные приложения, работающие самостоятельно и не требующие применения каких-либо дополнительных программ. Такие самодостаточные виртуальные инструменты обычно именуются на английском языке как «stand alone». Примером может служить известная виртуальная студия Reason шведской компании Propellerhead Software.

Ко второму типу относятся так называемые плагины (plugin). Плагин — это подключаемый программный модуль, не умеющий, в отличие от первого типа, работать самостоятельно. Для его использования требуется основная программа,

позволяющая подключать к себе плагины. Это подключение осуществляется при помощи специальных интерфейсов DX или VST. Первый из них, DX (DirectX), является разработкой корпорации Microsoft. Во всех современных операционных системах семейства Windows уже имеется DX, поэтому установить ее не обязательно (это может потребоваться только при выходе новых версий). При установке каких-либо DX-плагинов они сразу становятся доступными в программных приложениях, использующих эту технологию. Виртуальные инструменты, использующие DX, часто обозначаются как DXi.

VST (Virtual Studio Technology) — альтернативный интерфейс от компании Steinberg, получивший не меньшее распространение, чем DX. Так как Steinberg разрабатывала этот интерфейс для своих собственных программных продуктов (Cubase, Nuendo), то раньше он больше нигде не использовался. Однако в связи с тем, что VST практически стал стандартом в виртуальных студиях, его поддержка сейчас включается во все большее число программ сторонних производителей. VST устанавливается на компьютер автоматически при установке основной программы (Cubase, Nuendo или др.), после чего можно использовать все имеющиеся в виртуальной студии VST-инструменты (VSTi).

Огромное количество различных аудиоплагинов выпускается многими фирмами, и они, как правило, поддерживают обе технологии — как DX, так и VST. Если же плагин является только VST-инструментом, а его требуется подключить к основной программе, которая VST не поддерживает, то можно воспользоваться специальной программой-адаптером, позволяющей пользоваться VST-плагином в DX-приложениях.

**Эффект-процессоры.** Помимо программных синтезаторов, в виртуальной студии активно используются и эффект-процессоры, которые в подавляющем большинстве случаев выпускаются в виде тех же плагинов, как VST, так и DX. Они используются в основном на стадии сведения и мастеринга фонограммы.

Вышеупомянутые секвенсоры Cubase, Logic и Sonar не зря называются виртуальными студиями. Их возможности уже давно переросли функции простого секвенсора, они позволяют выполнить полный цикл производства музыкального материала — от аранжировки и записи до выпуска компакт-диска. Поэтому при использовании этих программных продуктов в полной мере никаких других программ, кроме разнообразных плагинов, и не требуется. Между тем многие музыканты не ограничивают себя работой только в одной программе и широко используют другие, те, к которым они привыкли или в которых им удобнее работать. Приведем примеры самых распространенных из них.

**Звуковые редакторы.** Наиболее распространенным типом программ для работы с аудиоданными являются звуковые редакторы. Большинство из них способно оперировать монофоническими или стереофоническими файлами определенных форматов и служат для сложного редактирования волновой формы, подготовки сэмплов, мастеринга и других подобных задач. Разумеется, звуковые редакторы имеют и функцию записи с внешнего источника.

Подключение эффект-процессоров в виде DX- или VST-плагинов значительно расширяет возможности редакторов, позволяя прослушивать обрабатываемый файл в реальном времени. Тем более пакет встроенных в редакторы обработок зачастую имеет намного более низкое качество, чем плагины, разработанные компаниями, специализирующимися на их выпуске. К другим возможностям звуковых редакторов относятся запись компакт-дисков, спектральный анализ файлов, конвертирование их в различные форматы.

Среди самых популярных звуковых редакторов можно назвать Sound Forge, выпускаемый компанией Sony, и Wave Lab (разработка Steinberg).

**Мультитрекеры (многодорожечные редакторы).** Первые программы для многодорожечной записи появились не так уж и давно. Это было связано с невысокой мощностью компьютеров, вследствие чего они не могли воспроизводить



одновременно несколько звуковых дорожек. Но стремительный рывок в развитии цифровой техники привел к тому, что любой современный компьютер с легкостью «тянет» пару десятков треков. Как следствие, появилось и множество мультитрекеро-программ, предназначенных для работы одновременно с несколькими дорожками. Эти программы, пожалуй, являются наиболее перспективной и быстроразвивающейся областью в компьютерной звуковой технологии.

Мультитрекеры в какой-то степени аналогичны магнитофону и микшерному пульта в студии. Они служат не только для записи с одного или нескольких источников сигнала, но и для редактирования, сведения и обработки треков эффектами. Кстати, подобные функции выполняют и все современные программные секвенсоры, но мультитрекеры значительно проще в освоении и часто более удобны в работе. Такие операции, как копирование, перемещение частей, отмена выполненных действий, выполняются буквально одним движением мыши, делая работу в программе удобной и эффективной.

В последних версиях программ можно даже найти несложный MIDI-редактор. Однако, если предполагается активная работа с MIDI-данными, то лучше все-таки воспользоваться секвенсорами.

К наиболее популярным среди музыкантов программ-мультитрекеро-программ можно отнести Magix Samplitude, Sony Vegas и Acid, Steinberg Nuendo.

**Нотные редакторы.** Нотное письмо уже несколько столетий остается единственным способом «материальной» фиксации музыкального материала и средством общения музыкантов всех стран. Поэтому неудивительно, что любой секвенсор из «большой тройки» имеет функции, позволяющие преобразовывать записанные MIDI-данные в нотную запись. Но есть и специализированные программы, предназначенные только лишь для «набивания» нот и профессиональной подготовки партитур к полиграфической печати. Как правило, возможностей у таких программ имеется на порядок больше, чем у секвенсоров. В них можно найти любые графические

обозначения, используемые в нотном письме, — всевозможные штрихи, обозначения гитарных аккордов с аппликатурой и многое другое. Ноты в редакторах можно вводить несколькими способами. Первый из них аналогичен вводу нот в секвенсор при помощи MIDI-клавиатуры. Это самый естественный вариант, и он может выполняться как в реальном времени, так и пошаговым способом.

Следующий способ — прорисовка нот и пауз в ручном режиме при помощи компьютерной мыши. Это наиболее длительная и рутинная работа, так как каждый символ контролируется и рисуется человеком. Сущность еще одного способа заключается в преобразовании заблаговременно записанного MIDI-файла в нотное письмо. Этот способ удобен тем, что позволяет заранее сделать запись партии в любом секвенсоре, отредактировать ее, а затем преобразовать в нотном редакторе в партитуру. Ведь редактировать сыгранную партию в клавиатурном редакторе секвенсора намного быстрее и удобнее, чем исправлять символы в нотном письме. Правда, в этом случае все равно придется вручную проставлять некоторые нотные символы.

Среди самых распространенных нотных редакторов можно выделить мощную и сложную в освоении программу нотной верстки Finale, более простые и интуитивно понятные Encore и Sibelius.

**Автоаранжировщики.** В какой-то степени эти программы напоминают «самоиграйки» — те самые клавишные инструменты, на которых можно играть одним пальцем, а звучать будет целый оркестр. Но у специализированных программ возможностей намного больше. По заданной гармонической сетке они могут не только исполнить композицию в любом желаемом стиле (а их может быть несколько сотен), но даже сыграть импровизацию. Более того, импровизация может исполняться в духе какого-либо известного музыканта (как, например, это сделано в мощном автоаранжировщике Band-In-A-Box). Несмотря на то, что профессиональные «живые» аранжировщики подобные средства практически не

используют по понятным причинам, иногда такие программы могут быть полезны. К примеру, композитор, написавший свой нетленный хит, может показать аранжировщику, в каком духе он хотел бы услышать свое произведение. Да и при обучении удобно и полезно анализировать партии, «придуманные» компьютером.

В более или менее сложных программах имеется множество функций, облегчающих создание аранжировки. К ним могут относиться редактирование готовых стилей и составление своих собственных стилей, импорт и экспорт MIDI-файлов, распечатка партий для их раздачи музыкантам и другие.

Кроме уже упомянутой программы Band-In-A-Box, существуют и другие автоаранжировщики, наиболее известными из которых являются Yamaha Visual Arranger и Jammer Pro.

## КОМПРЕССОР

Одним из обязательных устройств, которое должно присутствовать даже в самой простой студии, является компрессор. Этот прибор позволяет гибко управлять динамическим диапазоном источника сигнала, а именно — в сторону его сужения. В какой-то степени работа компрессора аналогична вращению ручки громкости, которой управляет автомат. При возрастании сигнала его громкость начинает уменьшаться. На слух звучание становится более плотное и насыщенное.

Подробно работу компрессора мы рассмотрим в Части III, поэтому сейчас ограничимся лишь ответом на вопрос, почему он необходим в домашней студии.

Одним из самых ответственных моментов при записи какого-либо источника сигнала является установка уровня записи. С одной стороны, высокий уровень может привести к

тому, что мощный сигнал легко перегрузит звукозаписывающий тракт. Но и при более низких уровнях тракт может быть перегружен сверхкороткими пиками сигнала, которые даже не успеют отобразиться на индикаторе записи. С другой стороны, заведомо низкий уровень записи приведет к неизбежному ухудшению отношения сигнал/шум и, как следствие, к падению технического качества фонограммы.

«Золотую» середину, как ни странно, тоже найти не просто. Откуда звукооператор может знать, в каком месте музыкант сыграет громче или тише, и на сколько именно децибел произойдут эти изменения? И вот тут компрессор придет на помощь. Можно смело выставлять максимально допустимый уровень записи, так как, уменьшая динамический диапазон сигнала, компрессор не позволит ему совершать большие «скачки» по уровню и перегрузить звукозаписывающий тракт. Таким образом, достигается максимальное соотношение сигнал/шум при отсутствии каких бы то ни было искажений.

Особенно актуально проблема компрессирования входного сигнала стоит в цифровой звукозаписи. Аналоговая техника менее требовательна: магнитная лента «терпит» некоторое превышение уровня записи над порогом 0 дБ. Поэтому запись источника с маленькой перегрузкой, как правило, не приводит ни к каким особым последствиям. Что касается цифровой записи, то любое превышение сигналом порога 0 дБ вызывает перегрузку АЦП и сильнейшие искажения, проявляющиеся в виде неприятных на слух щелчков и потрескиваний. Именно по этой причине использование компрессора-лимитера при записи с оцифровкой сигнала обязательно.

Для домашней студии целесообразно приобретать не слишком дорогой компрессор, имеющий два канала. В этом случае будет возможность работать со стереофоническими источниками сигнала, например, внешним синтезатором или с двумя микрофонами.



## КОММУТАЦИЯ

По идее, само понятие виртуальной студии отрицает наличие какой-либо физической коммутации. Действительно, что коммутировать, коли все необходимые устройства (синтезаторы, секвенсор, микшерный пульт, рекордер и др.) у нас виртуальные? И соединяются внутри компьютера виртуальными MIDI- и аудиокабелями? Но на самом деле это верно лишь в том случае, когда вы записываете инструментальную музыку, исполненную только лишь при помощи программных синтезаторов. А вот если требуется записать вокал или какие-либо «живые» инструменты — тут без настоящей, «железной» коммутации не обойтись. Кроме того, всевозможные кабели понадобятся и для мониторинга. Ими будут соединяться звуковая карта с усилителем и усилитель с акустическими системами.

Итак, какие же кабели необходимо иметь в виртуальной студии?

Для записи электрических и электрифицированных инструментов необходим так называемый несимметричный кабель. Он состоит из одного-единственного проводника, находящегося в металлической оплетке (рис. 5). Оплетка играет роль второго проводника, и она же является экраном от всевозможных электромагнитных помех. Этот тип кабеля наиболее распространен; именно он используется для подключения электрогитары к любым другим устройствам. При приобретении несимметричного кабеля следует иметь в виду, что производители подразделяют их на обычные, служащие для передачи линейного звукового сигнала, и гитарные, с низкой емкостью и высокой механической прочностью.

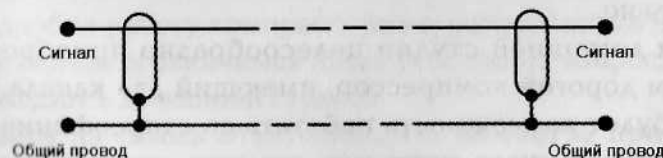


Рис. 5. Несимметричный кабель

Для записи акустических источников с использованием микрофона понадобится микрофонный кабель с соответствующей распайкой. Микрофонный кабель — симметричный, так как в нем имеется два проводника, заключенные в металлическую оплетку (рис. 6). Оплетка, в отличие от несимметричного варианта, служит только для экранирования проводников от внешних наводок и помех.

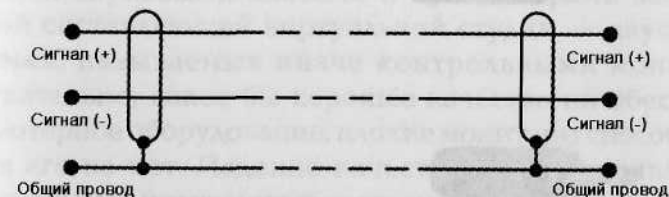


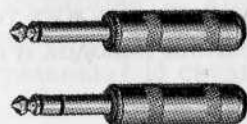
Рис. 6. Симметричный кабель

Если в виртуальной студии используется внешний аналого-цифровой преобразователь, то со звуковой платой он коммутируется чаще всего посредством интерфейса S/PDIF. Данный стандарт предусматривает передачу цифрового сигнала двумя способами: либо с помощью электрического коаксиального кабеля с сопротивлением 75 Ом, либо с помощью оптоволоконного кабеля TosLink. Оба способа одинаково хороши, но следует отметить, что оптическая передача данных больше распространена в бытовой аппаратуре, в то время как электрическая — в профессиональной.

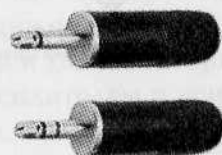
В домашних студиях редко, но встречаются дорогостоящие многоканальные звуковые платы с выносными блоками АЦП и ЦАП. Кабели для таких систем чаще всего уже имеются в комплекте поставки.

Стоит обратить внимание и на то, чтобы в наличии всегда были кабельные переходники. Довольно часто бывают ситуации, когда к компьютеру невозможно подключиться только из-за того, что разъемы кабеля не соответствуют разъемам оборудования. Наиболее используемые типы

разъемов — это джек, мини-джек, XLR и RCA (называемый иногда «колокольчиком» или «тюльпаном»). Их внешний вид показан на рис. 7.



Монофонический и стереофонический джеки



Монофонический и стереофонический мини-джеки



XLR



RCA

Рис. 7. Наиболее распространенные типы разъемов

## АКУСТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И НАУШНИКИ

Современная студия на базе компьютера позволяет получить в домашних условиях запись, близкую по качеству к профессиональной. Не в последнюю очередь этому способствует и быстрое удешевление звукового оборудования. Но многие начинающие музыканты в погоне за самыми совершенными звуковыми платами и процессорами забывают о главной составляющей виртуальной студии — акустических системах, называемых иначе контрольными мониторами. Действительно, какое бы хорошее качество ни обеспечивало компьютерное оборудование, плохие мониторы способны легко свести его на нет. Падение качества может проявляться на разных стадиях получения фонограммы, то есть как при записи инструментов, так и при сведении или мастеринге. Среди типичных, «пропущенных» плохими мониторами ошибок можно назвать неправильный баланс инструментов по громкости и спектру частот, плохая детализация, присутствие какой-либо малозаметной на слух помехи.

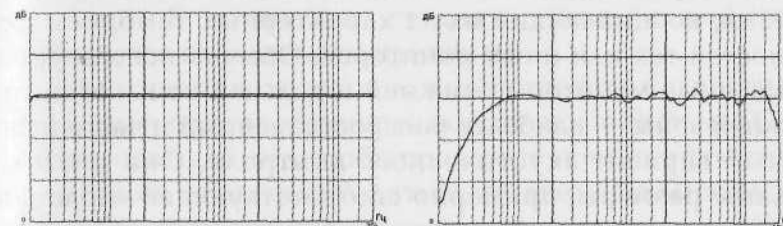


Рис. 8. Идеальная и реальная АЧХ акустической системы

К сожалению, ни компьютерные, ни бытовые акустические системы не могут использоваться в качестве компонента виртуальной студии. Это связано с тем, что они, в отличие от студийных контрольных мониторов, не обладают свойством достоверно воспроизводить звуковой материал. Амплитудно-частотная характеристика мониторов должна быть предельно ровной во всем слышимом диапазоне частот. На рис. 8



изображены две АЧХ акустических систем — идеальная (пунктирная линия) и реальная (сплошная линия). При идеальной характеристике можно было бы услышать звуковой сигнал, идентичный сигналу на выходе усилителя мощности. Но в реальной жизни все по-другому. Из-за того, что сигнал в процессе преобразования в динамиках из электрической формы в акустическую претерпевает изменения, его форма искажается. На рисунке видно, что уровень сигнала в районе 2 кГц имеет явный подъем, то есть звучит несколько громче по сравнению с сигналами соседних частотных областей. При сведении звукорежиссер постарается понизить уровень этого сигнала, что впоследствии приведет к тому, что его звучание будет тихим при прослушивании через более линейные мониторы. Конечно, ни у одних, даже самых дорогих акустических систем не бывает абсолютно ровной АЧХ. Но, выбирая мониторы для домашней студии, на линейность АЧХ следует обратить пристальное внимание.

В больших студиях используют две или более различные пары контрольных мониторов. Это делается для того, чтобы при сведении можно было сравнить звучание фонограммы из разных акустических источников и исключить возможные ошибки, возникающие из-за характерных тембровых особенностей тех или иных мониторов. Обычно используют так называемые мониторы ближней и дальней зоны. Мониторы ближней зоны — наиболее распространенный и часто используемый вариант акустического контроля. Они имеют небольшие размеры, примерно соответствующие «полочным» бытовым акустическим системам, но обладают достаточно высокой мощностью и ровной амплитудно-частотной характеристикой. Смысл использования мониторов ближней зоны заключается в том, что звукорежиссер находится в зоне действия преимущественно прямого звука, излучаемого ими. Уровень отражений звуковой волны от стен, потолка и прочих поверхностей, попадающих в уши человека, слишком мал по сравнению с уровнем прямого звука, что позволяет предотвратить влияние акустических особенностей помещения на правильное восприятие музыкального материала. Как

правило, мониторы ближней зоны устанавливаются в 1-1,5 метра от звукорежиссера, образуя вместе с ним равно-сторонний треугольник (рис. 9).

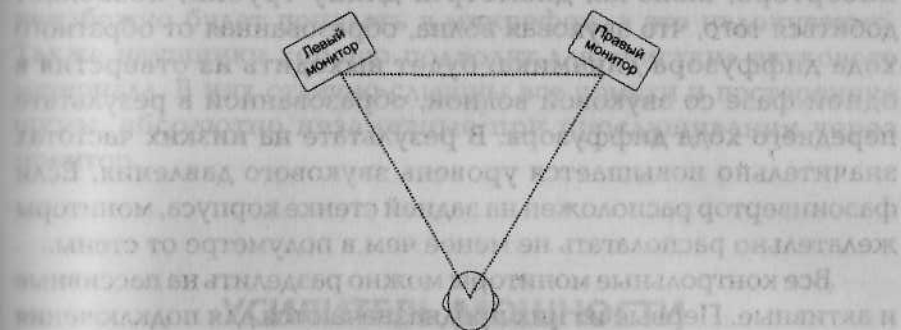


Рис.9. Правильное расположение мониторов ближней зоны

Мониторы дальней зоны имеют крупные габариты, высокую мощность и требуются для того, чтобы можно было проверить звучание сведенной фонограммы на большой громкости. В домашних студиях такие устройства не используются по понятным причинам.

Очень часто в студиях можно встретить недорогие магнитолы или низкокачественные акустические системы. Служат они опять-таки для того, чтобы проверить звучание фонограммы на «массовой» технике и убедиться, что сведение выполнено без ошибок. Это хороший способ оценить результаты своей работы в «боевых» условиях и выявить те или иные ее недостатки.

Корпуса мониторов встречаются двух типов. Первый из них — это закрытый ящик. Его объем, соотношение сторон и расположение внутри динамиков определяется с помощью сложнейших математических расчетов, подкрепленных многолетними лабораторными наработками. Но при таких небольших габаритах корпуса, какие имеют мониторы ближней зоны, в первую очередь страдает нижняя частотная граница воспроизведения. Для того, чтобы увеличить уровень отдачи на

низких частотах, применяется второй тип корпуса — с фазоинвертором. Фазоинвертор представляет собой отверстие на передней или задней стенке корпуса с введенной в него трубкой диаметром несколько сантиметров. Тщательный расчет фазоинвертора, включая диаметр и длину трубки, позволяет добиться того, что звуковая волна, образованная от обратного хода диффузора динамика, будет выходить из отверстия в одной фазе со звуковой волной, образованной в результате переднего хода диффузора. В результате на низких частотах значительно повышается уровень звукового давления. Если фазоинвертор расположен на задней стенке корпуса, мониторы желательно располагать не менее чем в полуметре от стены.

Все контрольные мониторы можно разделить на пассивные и активные. Первые из них предназначены для подключения к усилителю мощности. Вторые уже имеют внутри корпуса встроенный усилитель, поэтому они подключаются непосредственно к линейному выходу источника сигнала, например к звуковой карте. Наиболее практичным решением для домашней студии являются активные мониторы.

Обязательное требование к любым современным контрольным мониторам — магнитное экранирование. Дело в том, что почти в каждой современной студии имеется компьютер, и акустические системы чаще всего располагаются в непосредственной близости от монитора на электронно-лучевой трубке. Довольно мощные магниты динамиков способны создавать видимые искажения на экране и нарушенную цветопередачу. Магнитное экранирование позволяет решить эту проблему. В случае использования жидкокристаллических мониторов влияние магнитного поля не оказывает на изображение никакого влияния.

Головные телефоны, или попросту наушники, являются еще одним устройством, предназначенным для мониторинга в процессе работы со звуком. Альтернативой акустическим системам они служить не смогут, но их наличие в любой, в том числе и домашней, студии обязательно.

В абсолютном большинстве случаев наушники используются при записи вокала или каких-либо «живых» инструментов (например, классической гитары). Акустические системы в данном случае не подходят, так как музыкальное сопровождение, под которое записывается музыкант, неизбежно будет попадать в микрофон, а это недопустимо. Также наушники хорошо подходят для «чистки» звукового материала. В них отлично слышны все помехи и посторонние шумы, абсолютно незаметные при прослушивании через монитор.

## УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ

В случае использования активных мониторов необходимость в усилителе мощности отпадает сама собой. Но если в домашней студии установлены пассивные мониторы, то без него, увы, не обойтись.

Для достижения максимально достоверного звучания мало иметь хорошие акустические системы. Уже говорилось о том, что если какое-либо звено звуковоспроизводящего тракта не отвечает классу остального оборудования, то результирующее качество звучания будет соответствовать качеству звучания слабого звена. Поэтому весь тракт звуковоспроизведения должен соответствовать одному классу.

Использование хорошего бытового усилителя мощности (или полного усилителя<sup>1</sup>) является неплохим вариантом для малобюджетной домашней студии. Необходимо лишь проследить, чтобы он имел минимальные нелинейные и интермодуляционные искажения и обладал ровной амплитудно-частотной характеристикой во всем рабочем диапазоне частот. Однако если подходить к комплектованию домашней студии более серьезно, то использование бытового усилителя окажется

<sup>1</sup> Полный усилитель — устройство, включающее в себя предварительный усилитель и усилитель мощности.



далеко не лучшим решением. Целесообразнее всего приобрести профессиональный усилитель мощности, рассчитанный на работу в составе студийного оборудования и отвечающий всем требованиям, предъявляемым к качеству звучания.

## КОМБОУСИЛИТЕЛИ

При озвучивании электрогитары используются специальные инструментальные усилители, называемые комбоусилителями (рис. 10). Свое название они получили из-за того, что в них комбинируется сразу три вполне самостоятельных устройства: предварительный усилитель, усилитель мощности и акустическая система. Почему же для этих целей не используется бытовое оборудование, скажем, какой-нибудь музыкальный центр? Для того, чтобы ответить на этот вопрос, необходимо понять, чем же является электрогитара в схемотехническом отношении.



Рис.10. Гитарный комбоусилитель

Звукосниматели, установленные на гитару, преобразуют энергию колебания струн в электрический сигнал. Они представляют собой катушку, находящуюся в магнитном поле

постоянного магнита. При колебаниях струны магнитное поле изменяется, что в полном соответствии с законом электромагнитной индукции приводит к появлению в катушке электродвижущей силы. Сигнал с катушки поступает на выходной разъем гитары, проходя через секцию темброблока, при помощи которого гитарист может менять громкость и тембр звучания (рис. 11).

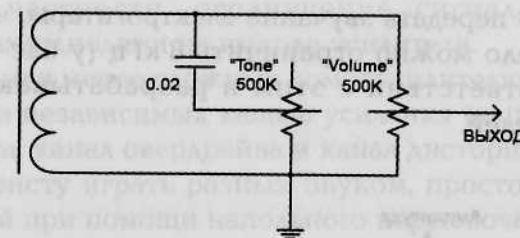


Рис.11. Схема гитарного звукоснимателя и темброблока

Вследствие такой схемы выходное сопротивление гитары определяется, в основном, сопротивлением самого звукоснимателя, так как сопротивление регулятора громкости слишком велико и его можно не принимать в расчет. Типичные значения сопротивлений звукоснимателя находятся в пределах 15-30 кОм. Но сравнимое значение (около 42 кОм) имеет и входное сопротивление любой бытовой аппаратуры. Это означает, что в силу закона Ома уровень гитарного сигнала на входе усилителя ослабнет почти в два раза, так как половина его попадет на «землю» через низкое входное сопротивление усилителя. При этом необходимо помнить, что звукосниматель имеет на выходе переменное напряжение и является, по сути, катушкой индуктивности. Это означает, что сопротивление звукоснимателя зависит от частоты: чем она выше, тем сопротивление больше. А это, в свою очередь, приводит к тому, что сигнал будет подвержен ослаблению больше всего на высоких частотах.

Что касается любого гитарного оборудования, в том числе и комбоусилителей, то в них сопротивление гитарного входа специально делается высоким, равным, как правило, 1 МОм. Это позволяет без потерь передавать гитарный сигнал на усилитель.

Но бытовая аппаратура отличается от гитарных усилителей не только и не столько входным сопротивлением, сколько своей частотной характеристикой. У комбоусилителя не стоит задача достоверного и точного воспроизведения широкополосного сигнала фонограммы. Он должен лишь наиболее «музыкально» передать звучание электрогитары, чей верхний диапазон смело можно ограничить 8 кГц (у бас-гитар — до 6 кГц). В соответствии с этим и разрабатываются схемы комбоусилителей.

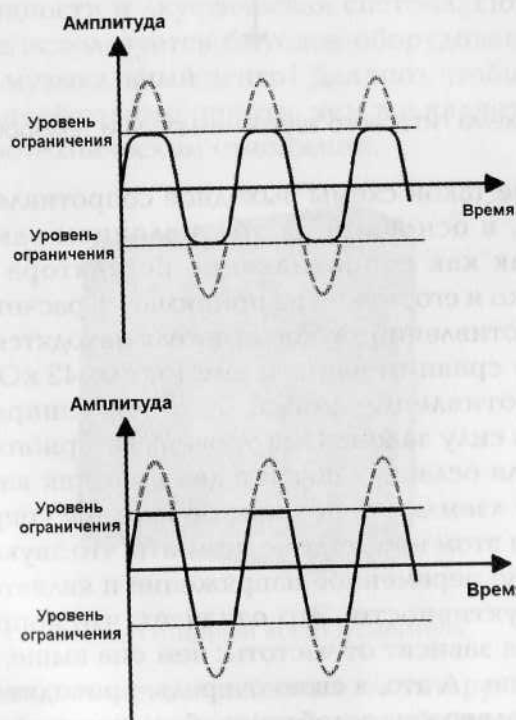


Рис.12. Диаграмма работы эффектов дисторшн и овердрайв

Отличительной особенностью электрогитарных комбоусилителей является эффект перегрузки (овердрайв/дисторшн), наиболее часто используемый рок-гитаристами. Он реализуется путем сильного усиления сигнала на входе усилителя до ограничения сигнала по амплитуде и наступления заметных искажений (рис. 12). Наиболее благозвучно эффект перегрузки звучит в ламповых комбоусилителях благодаря мягкой, естественной компрессии сигнала. В транзисторных аппаратах для ограничения сигнала используются другие методы, в частности, ограничение сигнала встречно-параллельными диодами на выходе усилителя.

В более или менее сложных комбоусилителях имеется два или даже три независимых канала усиления (например, канал чистого звука, канал овердрайва и канал дисторшна). Это позволяет гитаристу играть разным звуком, просто переключая каналы ногой при помощи напольного переключателя.

## МИКРОФОНЫ

Микрофон является одной из самых важных составляющих любой студии. Ведь именно он используется для записи любого из акустических инструментов, будь то саксофон, гитара или вокал (а вокал — это тоже своего рода музыкальный инструмент). И дальнейшее качество фонограммы будет определяться как раз качеством записи первоисточников сигнала. Если оно изначально оставляет желать лучшего, то в дальнейшем, увы, повысить его вряд ли удастся. Правда, при помощи определенных хитростей все же можно немного улучшить субъективное качество плохо записанного трека, однако это следует делать только в тех случаях, когда нет возможности перезаписать музыкальную партию заново.

Из всего вышесказанного следует простой вывод — при записи необходимо добиваться самого высокого, насколько позволяют возможности, качества записи аудиоматериала.



Тогда следующие технологические этапы (обработка треков эффектами, сведение) доставят минимум проблем, и не придется тратить много времени на «работу над ошибками».

Если учитывать, что запись электронных и электрифицированных инструментов с аналогового или цифрового входа не представляется чем-то сложным, то получается, что особое внимание надо уделить именно записи при помощи микрофона.

Выбор того или иного микрофона для записи определяется несколькими факторами. Среди наиболее важных из них можно отметить следующие:

1. Особенности источника сигнала;
2. Технология записи;
3. Акустические особенности помещения.

Учитывая эти и другие факторы, зачастую имеющие в каждом случае индивидуальный характер, и диктуется выбор микрофона с определенными характеристиками.

Существует несколько основных типов микрофонов, различающихся между собой по принципу преобразования звуковой энергии в электрическую. Однако для записи акустических и электрических гитар наиболее широко используются только динамические и конденсаторные микрофоны.

Динамические микрофоны являются самым распространенным типом микрофонов за счет надежности и простоты конструкции, а также невысокой стоимости. Его принцип действия основывается на преобразовании колебаний звуковой волны в механические колебания диафрагмы, связанной с катушкой индуктивности. Подвижная часть помещается в магнитное поле, создаваемое постоянным магнитом (рис. 13). Колебания подвижной части в магнитном поле приводят к возникновению на концах катушки электродвижущей силы.



Рис.13. Устройство динамического микрофона

Принцип действия конденсаторных микрофонов несколько иной. Одним из основных элементов является диафрагма — сверхтонкая мембрана, совершающая колебательные движения под действием внешнего звукового давления. Другим основным элементом является неподвижный электрод, который, совместно с мембраной, представляет собой обкладки конденсатора (рис. 14). При колебании мембраны емкость конденсатора пропорционально изменяется, что, в свою очередь, приводит к возникновению в электрической цепи

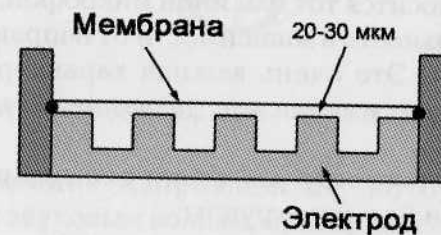


Рис.14. Устройство конденсаторного микрофона

переменного напряжения. Для функционирования конденсаторного микрофона требуется несложная электрическая схема, встраиваемая внутрь устройства, и источник питания.

В качестве источника питания обычно выступает предварительный усилитель, к которому подсоединяется микрофон. Такое питание называется фантомным, так как оно подается на микрофон по тем же самым проводам, по которым от микрофона на предварительный усилитель идет полезный сигнал. В этом ничего плохого нет: питающее напряжение — постоянное, в то время как полезный сигнал представляет собой напряжение переменное. Следовательно, напряжение питания можно легко отфильтровать от сигнала простейшим конденсаторным фильтром.

Конденсаторные микрофоны обладают очень хорошим качеством звучания, но имеют достаточно высокую стоимость (цены на высококачественные микрофоны могут превышать 1000 долларов) и требуют более бережного обращения, нежели динамические микрофоны.

Все микрофоны делятся на три вида. К первому относятся приемники давления. Это те устройства, которые реагируют на звуковое давление, действующее на диафрагму. Второй вид — приемники градиента давления. Такие микрофоны реагируют на разность звуковых давлений, действующих с обеих сторон диафрагмы. И последний вид — комбинированный, сочетающий в себе свойства двух предыдущих видов. От того, к какому виду относится тот или иной микрофон, будет меняться и его чувствительность в зависимости от направления действия звуковой волны. Это очень важная характеристика любого микрофона, и она имеет свое название — характеристика направленности.

По направленности действия все микрофоны можно разделить на три большие группы:

1. Ненаправленные, которые имеют одинаковую чувствительность ко всем направлениям, по которым действует звуковая волна. Диаграмма направленности микрофона будет выглядеть как окружность (рис. 15).

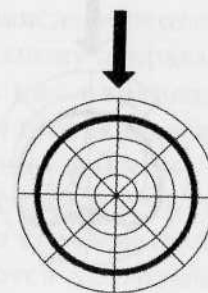


Рис.15. Характеристика ненаправленного микрофона

2. Двусторонне направленные, которые имеют одинаковую чувствительность с обеих сторон диафрагмы. Диаграмма направленности такого микрофона представляет собой форму восьмерки (рис. 16).

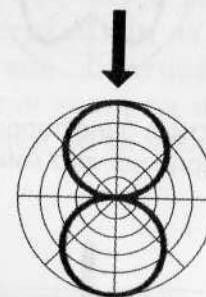


Рис.16. Характеристика двусторонне направленного микрофона

3. Односторонне направленные, которые наиболее чувствительны к звуковым волнам, приходящим с фронтальной стороны. При этом их чувствительность к звуковым волнам других направлений резко падает. Диаграмма направленности этих микрофонов выглядит как кардиоиды, поэтому данную характеристику называют кардиоидной.



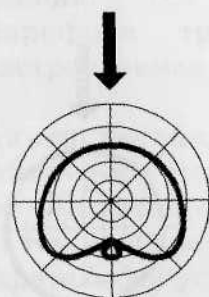


Рис.17. Характеристика односторонне направленного кардиоидного микрофона

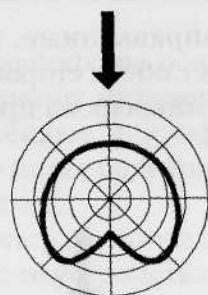


Рис.18. Характеристика односторонне направленного суперкардиоидного микрофона

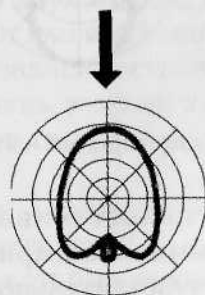


Рис.19. Характеристика односторонне направленного гиперкардиоидного микрофона

Характеристика односторонне направленных микрофонов может быть разной. В зависимости от степени чувствительности микрофонов к фронтальному направлению звуковой волны их можно подразделить на кардиоидные (рис. 17), суперкардиоидные (рис. 18) и гиперкардиоидные (рис. 19).

Заметим, что на разных частотах диаграммы направленности не всегда могут сохранять свою форму. Поэтому в руководстве пользователя, прилагаемом к микрофону, часто указываются диаграммы направленности для разных частот.

Другой, не менее важный параметр любого микрофона — это его частотная характеристика. Она показывает зависимость чувствительности микрофона от частоты во всем рабочем диапазоне частот. Высококачественные микрофоны обладают более или менее ровной частотной характеристикой, что позволяет достоверно передать тембр источника звука (рис. 20). Если же характеристика имеет большую неравномерность, то это говорит о невысоком качестве устройства. Неравномерность также является одной из причин возникновения «заводки», акустической обратной связи — неприятного звукового эффекта, при котором из акустических систем доносится возрастающий по громкости с течением времени свист.

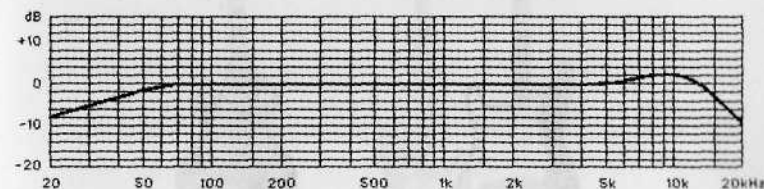


Рис. 20. АЧХ высококачественного конденсаторного микрофона Neumann U87

## ГИТАРЫ

Любой гитарист знает, что двух совершенно одинаковых гитар не бывает. У каждой из них — свои характерные особенности, свое звучание, свой «характер». У музыкантов с мировой славой может насчитываться несколько десятков инструментов, которые, используясь главным образом на студиях, создают на записях богатую палитру гитарного звука. Поэтому, если к домашней звукозаписи подходить серьезно, следует учитывать, что наличие одной гитары будет явно недостаточным. Требуется иметь в наличии хотя бы два или три инструмента с ярким, индивидуальным звучанием, и тогда в большинстве ситуаций можно будет выбрать наиболее подходящую модель гитары.

Какие же электрогитары обладают характерным только для них звуком? Классикой жанра уже давно стали две модели: Fender Stratocaster и Gibson Les Paul (рис. 21). Их звучание различается кардинально, можно даже сказать, что между ними нет ничего общего. Это обусловлено не только тем, что инструменты оборудованы звукоснимателями разной конструкции (синглы



Рис.21. Классические электрогитары Fender Stratocaster и Gibson Les Paul

и хамбакеры соответственно), но и тем, что они имеют разную форму и изготовлены из разного дерева. Stratocaster, как правило, делают из легких сортов древесины (ольха, тополь), в то время как основу Les Paul составляет тяжелое красное дерево (махагони). В результате Stratocaster обладает прозрачным, «стеклянным» звучанием с характерной резкой атакой, а Les Paul имеет теплый, мягкий тембр с большим сустейном.

Вообще говоря, выбор того или иного инструмента определяется, прежде всего, стилистикой исполняемой музыки. Например, среди поклонников тяжелого рока весьма хорошими считаются электрогитары фирмы ESP старых годов выпуска, музыканты, играющие блюз, ценят Stratocaster и Telecaster, а джазмены — полуакустические инструменты от Ibanez и Gibson. Так как среднестатистический музыкант по материальным соображениям вряд ли сможет приобрести гитары на все случаи жизни, следует ориентироваться на то, какая музыка преимущественно будет записываться в домашней студии.

Не стоит забывать и о бас-гитарах. Так же как и электрогитары, существуют модели, имеющие ставшее уже классическим звучание, например Fender Jazz Bass (рис. 22). Но на звучание бас-гитар оказывают влияние не только древесина, из



Рис.22. Классическая бас-гитара Fender Jazz Bass



которой они изготовлены, и установленные звукосниматели, но и другие факторы. Так, существуют как ладовые, так и безладовые модели бас-гитар, которые отличаются только тем, что в последнем случае грифовая накладка гладкая, без установленных ладов (как у контрабаса). Это позволяет получить певучее звучание со своеобразным «матовым» оттенком и мягкой атакой. Также в последнее время стали популярными пяти- и шестиструнные бас-гитары, обладающие расширенным диапазоном звучания.

Что касается акустических гитар, то их звук зависит, в основном, от того, какие струны на них установлены — нейлоновые или металлические, а также от количества струн — шесть или двенадцать.

Отметим один очень важный момент. Использование той или иной гитары в домашней студии должно обязательно учитываться еще до начала записи, на стадии аранжировки. При грамотно подобранных тембрах всех играющих инструментов процесс сведения композиции будет протекать без излишних сложностей, и в записи станет наблюдаться необходимая «прозрачность» звучания.

## ТИПИЧНЫЕ СХЕМЫ КОММУТАЦИИ ДОМАШНЕЙ СТУДИИ

После того, как мы рассмотрели наиболее важные компоненты домашней студии на базе компьютера, самое время поговорить о том, как правильно соединять между собой всю аппаратуру. Разумеется, вариантов соединения может быть очень много, и в большинстве случаев они зависят как от конкретных устройств, имеющих в составе студии, так и от ее назначения. Поэтому будет уместно вначале привести общую схему соединений, а затем рассмотреть несколько готовых решений.

Итак, в общем случае домашняя студия состоит из нескольких самостоятельных устройств, соединенных между собой так, как показано на рис. 23. В качестве источника сигнала может выступать либо электрогитара, либо микрофон, либо какое-нибудь устройство с линейным выходом (например синтезатор). Отличия между ними весьма существенны в плане того, что все они обладают различными внутренними сопротивлениями и выходным напряжением. Это необходимо учитывать при подключении источника сигнала к расположенному далее компрессору. Входы компрессора рассчитаны на линейный источник сигнала. Таким образом, синтезатор может подключаться к компрессору напрямую, а вот микрофон или электрогитара требуют еще и согласующего устройства. В качестве него в подавляющем большинстве случаев используют так называемые преампы<sup>1</sup>, то есть предварительные усилители,

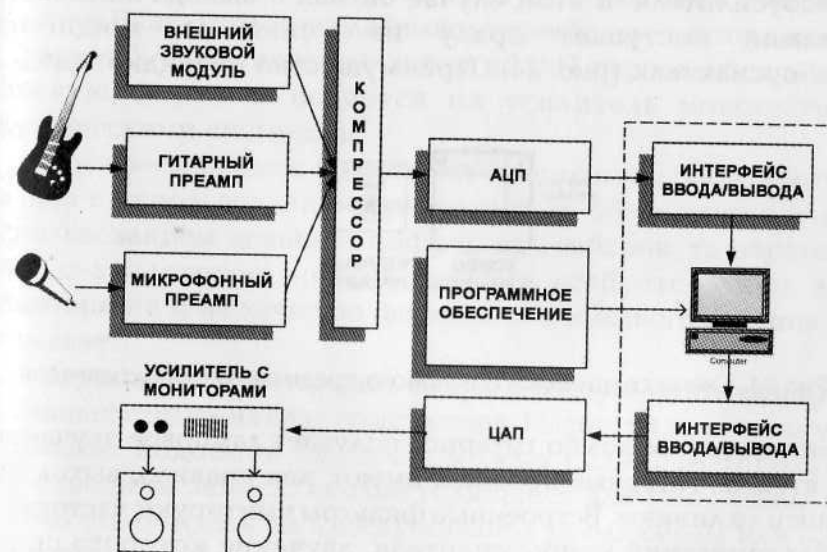


Рис.23. Структурная схема домашней студии

<sup>1</sup> Преамп — от англ. preamp (preamplifier) — предварительный усилитель.

повышающие уровень сигнала. Преампы могут быть выполнены не только в виде самостоятельных устройств. Например, в любом микшерном пульте уже есть встроенные усилители. Есть они и на звуковых платах; сигнал, поступающий на микрофонный вход, попадает именно туда. Однако в случае звуковых плат качество микрофонного тракта настолько низкое, что им едва ли можно пользоваться даже в целях создания демонстрационной записи.

Что же касается подключения электрогитары, то для этого существуют специальные гитарные преампы, выполненные чаще всего по ламповой схеме. В качестве широко распространенных в России устройств бюджетного класса можно назвать два — Mesa/Boogie V-Twin и Hughes&Kettner Tubeman, имеющих многоцелевое назначение. Во-первых, их можно рассматривать как замену предусилительной части комбоусилителя. В этом случае сигнал с выхода лампового преампа поступает сразу на усилитель мощности комбоусилителя (рис. 24). Преимущество очевидно: даже с



Рис.24. Схема соединения лампового преампа и комбоусилителя

транзисторным комбо гитарист получает ламповое звучание. Во-вторых, гитарные преампы имеют, как правило, выход для записи «в линию». Встроенные фильтры имитируют частотную характеристику комбоусилителя, звучание которого снято микрофоном. Благодаря этому появляется возможность записывать в домашних условиях электрогитару с «комбо-усилительным» звучанием, но при этом тихо, на небольшой громкости. В этом случае сигнал с выхода преампа поступает непосредственно на компрессор и далее — на АЦП.

АЦП является весьма ответственным узлом звуко-записывающей системы. Перевод сигнала из аналоговой формы в цифровую таит в себе множество подводных камней, и этой теме посвящено немало книг и статей в периодической литературе. Поэтому качеству АЦП и его характеристикам следует уделить особое внимание. Современные требования к АЦП: разрядность 24 бита и частота дискретизации не ниже 48 кГц. Именно эти условия являются необходимыми (но недостаточными) для получения более или менее качественной записи.

Поток данных с АЦП направляется на блок ввода/вывода. Его задача — преобразовать цифровые данные из формата S/PDIF в формат, «понятный» компьютеру (PCI). Далее цифровым звуком оперирует уже непосредственно программное обеспечение, с которым работает музыкант (секвенсор, аудиоредактор и др.). Вывод звука осуществляется в обратном порядке. Вначале блок ввода/вывода преобразует поток данных в формат S/PDIF, который затем в ЦАП переводится в аналоговую форму и подается на усилитель мощности с акустическими системами.

Если весь процесс подготовки фонограммы производится только с использованием программного обеспечения или с использованием внешних цифровых приборов, то обратное цифро-аналоговое преобразование требуется лишь для мониторинга и на качество фонограммы никакого влияния не оказывает.

**Вариант 1.** Рассмотрим самую простую комплектацию домашней студии на базе компьютера. Несмотря на простоту, с помощью подобной системы можно получить довольно качественные записи, вполне годящиеся для того, чтобы их можно было отдать на прослушивание продюсерам или артистам клубов.

Основу студии составляет собственно компьютер, включающий в себя системный блок и монитор, и установленная внутри него звуковая плата (рис. 25). Какая именно плата будет использоваться, зависит прежде всего от



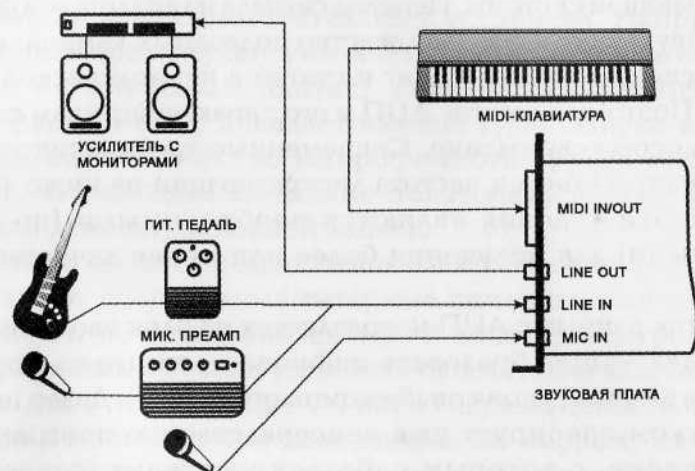


Рис.25. Структурная схема домашней студии, вариант 1

бюджета музыканта. Одним из самых недорогих вариантов является звуковая плата семейства Audigy компании Creative Labs, которую смело можно назвать «народной». Можно использовать и устаревшую модель платы этого же производителя Sound Blaster Live!. Однако следует иметь в виду, что драйверы, идущие в комплекте поставки Live!, не поддерживают стандарт ASIO, а, следовательно, в программном секвенсоре Cubase SX могут быть проблемы с запаздыванием звука при записи и воспроизведении<sup>1</sup>. Другой вариант, более качественный, но имеющий и более высокую стоимость, — использование звуковой платы M-Audio Audiophile 2496. Это устройство имеет большое распространение в России, причем оно выпускается как в виде платы на PCI-слоте, так и в виде внешнего прибора, использующего интерфейсы USB или FireWire. Учитывая высокую репутацию компании M-Audio на

<sup>1</sup> Для Sound Blaster Live! существуют драйверы с поддержкой ASIO, выпускаемые сторонними разработчиками программного обеспечения.

рынке музыкального оборудования и безукоризненно работающие драйверы, данный вариант можно порекомендовать всем компьютерным музыкантам.

К MIDI-разъему звуковой платы подключается MIDI-клавиатура. Если клавиатура имеет встроенный USB-интерфейс, то она подключается непосредственно к USB-разъему системной платы. Клавиатура будет использоваться для создания MIDI-аранжировки с применением виртуальных инструментов и сэмплов.

К аналоговому входу через преамп подсоединяется либо гитара, либо микрофон. Интегрированный на звуковой плате АЦП преобразует аналоговый сигнал в цифровую форму, который при записи сохраняется на жестком диске в виде файла.

Для контроля звукового материала используется усилитель с акустическими системами и наушниками, на который подается сигнал с аналогового выхода звуковой платы.

**Вариант 2.** Более сложная комплектация студии предполагает использование внешнего АЦП. Преимущество такого подхода заключается в том, что АЦП менее подвержен всевозможным наводкам, с избытком имеющимся внутри системного блока компьютера. Кроме того, внешние АЦП обычно имеют более высокое качество преобразования, нежели интегрированные на звуковой плате.

Конфигурация студии с использованием внешнего АЦП показана на рис. 26. В системный блок компьютера установлена звуковая плата, имеющая цифровой вход. Исходный сигнал от гитары или микрофона поступает на преамп, после чего идет на компрессор-лимитер, служащий для ограничения сигнала по амплитуде в целях предотвращения перегрузки АЦП. С АЦП сигнал уже в цифровом виде попадает на цифровой вход звуковой платы. Остальное оборудование подключается аналогично уже рассмотренному варианту.

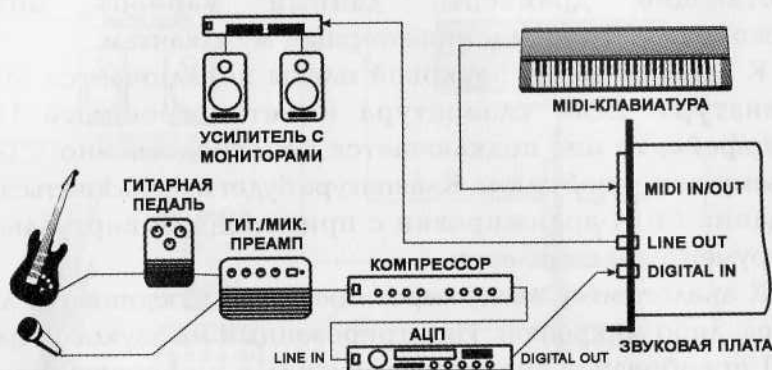


Рис.26. Структурная схема домашней студии, вариант 2

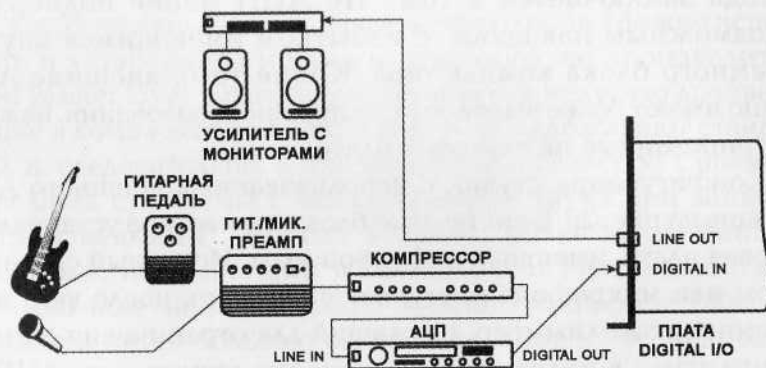


Рис.27. Структурная схема домашней студии, вариант 3

**Вариант 3.** Как один из случаев можно рассмотреть ситуацию, когда вместо звуковой платы установлена плата цифрового ввода/вывода с мониторным аналоговым выходом (например, M-Audio DiO 2496). К недостаткам данного варианта (рис. 27) можно отнести отсутствие на плате MIDI-интерфейса, обычно имеющегося на всех звуковых платах. Учитывая, что на всех современных системных платах GAME/MIDI-порт отсутствует (его вытеснил USB), для подключения старенькой MIDI-клавиатуры придется приобрести еще одну звуковую плату — любого класса, но с MIDI-портом.

Существуют и более сложные конфигурации домашних студий, в которых используются многоканальные звуковые платы и цифровые интерфейсы, аналоговые или цифровые пульты, внешние приборы обработки звука. Однако рассматривать подобные системы не имеет смысла, так как их общая стоимость явно выходит за границу, обозначенную задачей создания демо-записей.

## ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

### Нужен ли микшерный пульт для домашней студии?

В подавляющем большинстве случаев можно обойтись без микшерного пульта. При записи источники сигнала лучше подключать напрямую к звуковой плате. Микшерный пульт здесь просто не нужен, так как любой лишний элемент на пути прохождения сигнала вносит дополнительные шумы и искажения. При сведении внутри какой-либо программной среды пульт также не требуется — пользователь работает с виртуальным пультом на экране компьютерного монитора.

Тем не менее в некоторых ситуациях микшерный пульт просто необходим. К примеру, когда на двухканальную звуковую плату производится запись сразу нескольких источников звука. В этом случае источники подключаются ко входам



микшерного пульта, отстраиваются по уровню сигнала и панораме, а стереофонический выход пульта подключается к входу звуковой платы. Правда, при этом способе имеется серьезный недостаток. Будучи записанными на жесткий диск компьютера, пользователь не сможет оперировать отдельными инструментами, так как все они окажутся записанными на одной звуковой дорожке. Для грамотной записи целесообразнее использовать многоканальную звуковую плату, которая, однако, заметно повысит стоимость домашней студии. Микшерный пульт в паре с многоканальной платой может понадобиться и тогда, когда музыкант привык к классическому, а не виртуальному способу сведения материала, крутя реальные ручки и двигая настоящие фейдеры. Кстати, при сведении материала через внешний микшерный пульт результат, как правило, оказывается намного лучше, чем при использовании программных решений.

Также микшерный пульт может пригодиться и при работе с конденсаторным микрофоном, требующим фантомное питание. Обычно все, даже самые недорогие, пульта оборудованы микрофонными входами с предварительными усилителями, подающими питание на микрофон.

Единственное, от чего хотелось бы предостеречь неопытных владельцев домашних студий, — это от приобретения бюджетных микшерных пультов. В подавляющем большинстве своем они имеют настолько шумящие каскады усиления и эквализации, что вреда от них будет больше, чем пользы.

#### Насколько необходим микрофонный предварительный усилитель?

Разумеется, если домашняя студия предназначена только лишь для записи инструментальной электронной музыки, то микрофонный предусилитель не требуется. Если же предполагается частая или постоянная работа с вокалом или живыми инструментами, то о приобретении качественного предусилителя стоит серьезно задуматься. Дело в том, что

микрофонные предусилители, интегрированные в некоторые бюджетные звуковые платы, не отличаются высоким качеством звучания. Они предназначены, в основном, для работы с мультимедийными конденсаторными микрофонами с напряжением питания 5 вольт. К ним, конечно, можно подключить любой динамический микрофон, но результат, как правило, будет неудовлетворительным. Профессиональный же конденсаторный микрофон к такой звуковой плате подключить вообще нельзя. Так что, если в распоряжении музыканта нет приличного микшерного пульта, единственным разумным выходом остается приобретение микрофонного предусилителя.

Что касается вопроса выбора, то в данном случае, как и во всех других, работает правило — чем дороже, тем качественней. Конечно же, нет смысла приобретать для домашней студии приборы высшей ценовой категории от Tube-Tech, а вот к недорогим и качественным предусилителям от отечественного производителя Digilab вполне можно приглядеться.

#### Можно ли использовать вместо MIDI-клавиатуры синтезатор?

Если синтезатор оборудован MIDI-выходом, то никаких проблем возникнуть не должно. Ведь MIDI-клавиатура — это, в принципе, «обрезок» синтезатора, клавиатура без блоков синтеза и обработки сигнала. В использовании синтезатора есть и свои плюсы. Во-первых, на клавиатуре даже недорогого синтезатора обычно играть по ощущениям намного комфортнее, чем на самых бюджетных вариантах MIDI-клавиатуры. Во-вторых, в распоряжении пользователя появляются дополнительные тембры, которые можно применять в аранжировках. В-третьих, синтезатор можно использовать и для концертной деятельности, если такая потребность существует. К минусам можно отнести несколько большие, чем у MIDI-клавиатуры, габариты и неизбежный процесс перегонки треков в программный секвенсор при использовании синтезаторных тембров.

### Есть ли смысл приобретать для домашней студии кабели класса Hi-End?

Коммутация — вещь, несомненно, важная. Очень часто весь технический брак, наблюдаемый на записи (фон, щелчки и т.п.), возникает только лишь по причине использования некачественных проводов и разъемов. И пользователь домашней студии, внимательно следящий за своим кабельным хозяйством, избавляет себя от множества лишних проблем. Но не стоит впадать и в другую крайность, придавая проблеме решающее значение. Как шутят многие меломаны, Hi-End — это религия. И едва ли в эту религию надо окунаться с головой, выискивая всю свою жизнь единственный правильный кабель. Для домашней студии вполне достаточным решением будет приобретение качественного аудиокабеля, желательно импортного производства, с хорошей экранирующей оплеткой и надежной изоляцией. Для пассивных контрольных акустических систем желательно приобретать кабель соответствующего назначения, с жилой большого сечения, изготовленной из бескислородной меди. Стоимость таких кабелей составляет несколько долларов за метр.

При приобретении разъемов лучше не обращать внимания на пластиковые изделия, а сразу выбрать разъемы с металлическим корпусом, которые обеспечивают кабелю дополнительную экранировку. Встречаются разъемы с резиновой оболочкой, но внутри нее, как правило, есть металлический экран. Они предназначены, в основном, для концертной работы.

Для тех, кто не умеет самостоятельно распаивать разъемы, в продаже имеются уже полностью готовые к употреблению кабели.

### Как выбрать хорошую звуковую плату?

Подобного рода вопросы периодически задаются как на Интернет-форумах, так и в частных беседах. На самом деле этот вопрос в том виде, в котором он задан, ответа иметь не может.

Действительно, легко можно посоветовать хорошую звуковую плату — что-нибудь из семейства ProTools американской компании Digidesign. В зависимости от конфигурации стоимость данного товара может достигать 20 тысяч долларов<sup>1</sup>. Много ли музыкантов согласятся выложить за это удовольствие означенную сумму? Поэтому, задавая подобные вопросы, следует четко оговаривать бюджет, выделенный на покупку звуковой платы. Ну и, конечно, следить за тем, чтобы желания совпадали с возможностями, за что провозглашали тост в известной кинокомедии.

Если же говорить по существу, то среди самых недорогих и универсальных вариантов можно выделить уже упоминавшуюся звуковую плату Audiophile 2496, выпущенную несколько лет назад компанией M-Audio. Пожалуй, сегодня это наиболее распространенная плата среди владельцев небольших домашних студий. Она характеризуется неплохим для своей цены качеством звучания и объединяет в себе аналоговый вход и выход, цифровой интерфейс формата S/PDIF, MIDI-вход и MIDI-выход. Также плата поддерживает все основные драйверы для компьютеров PC и Mac, а также драйверы ASIO и GigaStudio.

### Сколько может стоить домашняя студия?

К сожалению, не всегда музыкант имеет материальную возможность обзавестись домашней студией, так сказать, «единоразово». Обычно процесс оборудования студии растянут во времени, в течение которого докупаются или меняются какие-то из компонентов. Тем не менее приблизительную общую стоимость домашней студии можно легко подсчитать. Давайте это сделаем вместе.

Компьютер на процессоре Pentium IV и с жидкокристаллическим 17-дюймовым монитором обойдется в сумму, примерно равную 1000-1200 долларов. Звуковая плата типа

<sup>1</sup> «Звуковая карта за 20000 долларов, или Как это делают в Америке», А. Балабан, Компьютерра, №17-2001



M-Audio Audiophile в зависимости от способа соединения с компьютером будет стоить 150-250 долларов. Стоимость компрессора-лимитера, подходящего для домашней студии, составит примерно 200 долларов. Пятиоктавную MIDI-клавиатуру для не очень требовательных к механике клавиш музыкантов вполне можно найти в пределах 200-250 долларов. Цена активных акустических систем бюджетного класса для мониторинга может колебаться в пределах 400-600 долларов за пару. За 150-200 долларов можно купить и качественный динамический микрофон. Итого, окончательная цена такой домашней студии будет составлять примерно 2100-2700 долларов.

### Что лучше для домашней звукозаписи — компьютер или цифровая портастудия?

Предполагается, что компьютер для домашней студии еще не приобретен, иначе вопрос можно было бы считать риторическим. Поэтому ответ будет предназначаться тем читателям, которые еще только находятся в стадии тяжелого раздумья о конфигурации студии.

Начнем с преимуществ цифровой портастудии. Первым делом, она имеет четкую специализацию — запись и сведение звука, при этом ни на какие-либо другие функции ее ресурсы не тратятся. Кроме того, портастудия имеет классические регуляторы и движковые потенциометры, что намного удобнее для звукорежиссера, чем работа компьютерной мышью. Еще один плюс — при помощи портастудии легко проводить выездные сессии, проводя запись на улице, репетиционной точке или на концерте.

Но портастудии не лишены недостатков. Они имеют более высокую, чем у компьютера, стоимость, недоступную для модернизации закрытую архитектуру, не очень качественные входные аналого-цифровые преобразователи, а часто и не очень качественный встроенный эффект-процессор. К тому же

портастудии не могут работать с виртуальными инструментами и эффект-процессорами, что сводит на нет все его преимущества.

Главные же достоинства компьютера заключаются в его универсальности, конфигурации под конкретные задачи и в возможности модернизации. Более того, характеристики современных VST-инструментов и плагинов, предназначенных для обработки звука, многократно превышают аналогичные характеристики портастудий. Имея компьютер, музыканту не составит труда сделать в программе Cubase SX свою часть работы, а затем отдать весь проект на компакт-диске на студию для окончательного сведения. К сожалению, с портастудией, являющейся вещью в себе, такого может не получиться.

Что касается мобильности, то при необходимости можно приобрести ноутбук с внешней звуковой «платой», подключаемой к компьютеру по интерфейсу USB или FireWire. Стоимость такого комплекта будет сопоставима со стоимостью цифровой портастудии.

Итак, по мнению автора, разумнее всего для домашней студии будет приобретение компьютера (ноутбука).

## ЧАСТЬ II

# ЗАПИСЬ ГИТАРЫ

## ПОДГОТОВКА К ЗАПИСИ

Наконец мы подошли к самому увлекательному делу — записи гитары. Однако, перед тем, как нажать заветную кнопку «Record», к записи необходимо подготовиться самым тщательным образом.

То, что от хорошего инструмента зависит 80% качественного звука, следует принять как аксиому. Уточним, что речь идет не об исполнительском мастерстве музыканта, а именно об инструменте, являющемся источником звукового сигнала. Старые струны, установленные на инструменте, желательнее поменять на новые. В противном случае звучание на записи будет тусклым и потеряет часть высокочастотного спектра. Если возможности заменить струны нет, то их надо хотя бы протереть специальной жидкостью для очистки струн, уделяя особое внимание струнам в оплетке. Жидкость растворит некоторую часть загрязнений в межвитковых зазорах, и звучание на некоторое время улучшится. После установки новых струн в обязательном порядке требуется заново отстроить мензуру. Кто знает, может быть, через много лет ваша запись станет исторической, так зачем портить свою репутацию фальшиво звучащими нотами? Проще всего регулировать мензуру, используя помощь электронного тюнера<sup>1</sup>. В дальнейшем при

записи настройку лучше время от времени проверять, поскольку струны в процессе игры могут «ползти», особенно при активном использовании тремоло-систем типа Floyd Rose.

Толщина струн также кардинально влияет на звучание гитары. В общем случае при увеличении толщины звук становится более плотный, мощный, приобретая несколько матовый оттенок. Тонкие же струны звучат звонко и ярко, что весьма хорошо при игре аккомпанемента.

Расположение гитариста относительно различного оборудования также имеет большое значение. Это объясняется тем, что гитарные звукосниматели представляют собой катушки индуктивности, которые превосходно ловят все электромагнитные наводки. Особенно этим грешат звукосниматели с одной катушкой (Single Coil), так как двойная катушка за счет противофазного включения своих половинок наводки неплохо подавляет. Уменьшить влияние наводок можно несколькими способами. Первым делом необходимо расположиться на максимальном расстоянии от работающего комбоусилителя. Имеющийся внутри него мощный трансформатор создает электромагнитное поле, превосходно улавливаемое гитарной «начинкой». На значительном расстоянии должен находиться и компьютерный монитор на электронно-лучевой трубке.

Следующий шаг заключается в том, чтобы правильно сориентировать гитару в помещении. Лучше всего будет, если гитарист наденет наушники и будет поворачиваться вместе с гитарой вокруг оси до тех пор, пока фон не станет минимальным. В этом положении ему и придется записываться.

Еще до начала записи следует подумать о том, какой именно звук гитары требуется получить на записи. От этого будет зависеть и модель инструмента. Часто аранжировки музыкальных произведений выполняются уже с учетом какой-нибудь конкретной модели гитары, например Fender Stratocaster, имеющей очень характерный «цокающий» звук.

Когда, наконец, все «гитарные» приготовления закончены, настало время переключить внимание на компьютер. После запуска программы Cubase SX и открытия подготовленного

<sup>1</sup> Тюнер — прибор, служащий для визуальной настройки музыкальных инструментов.



проекта с аккомпанементом (или, в случае сольной игры на гитаре, нового проекта) нам необходимо создать аудиотрек, на который будет производиться запись гитары. Его можно создать двумя способами. Первый из них заключается в выполнении команды главного меню **Project > Add Track > Audio**. Того же результата можно добиться, воспользовавшись контекстным меню списка треков и выбрав команду **Add Audio Track** (рис. 28).

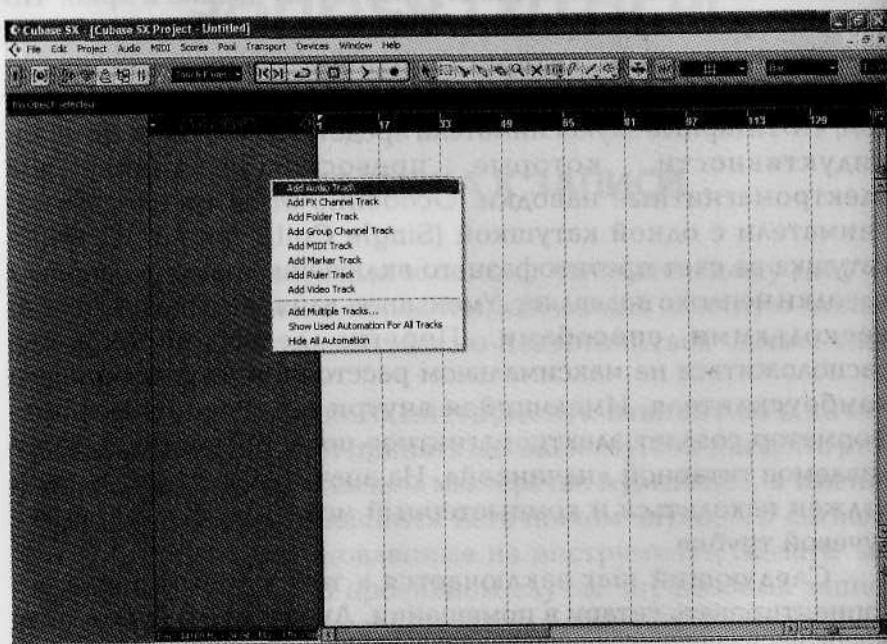


Рис.28. Создание аудиотрека

Если в появившемся аудиотреке атрибут **Record Enable**, сигнализирующий о готовности к записи, не выделен, то его нужно выделить, щелкнув по соответствующей кнопке. После этого в секции инспектора (поле, находящееся слева от списка треков) требуется настроить входные и выходные порты. Выходной порт по умолчанию должен быть уже установлен правильно. Что касается входного порта, то очевидно, что его необходимо выбрать в зависимости от того, на какой канал звуковой платы физически подается гитарный сигнал (рис. 29). Если определить это по каким-то причинам затруднительно, то

можно перебрать все варианты в списке **in:** и остановиться на том, при котором индикаторы уровня в правой части поля атрибута аудиотрека покажут наличие сигнала (разумеется, для того, чтобы его увидеть, следует перебирать струны гитары).

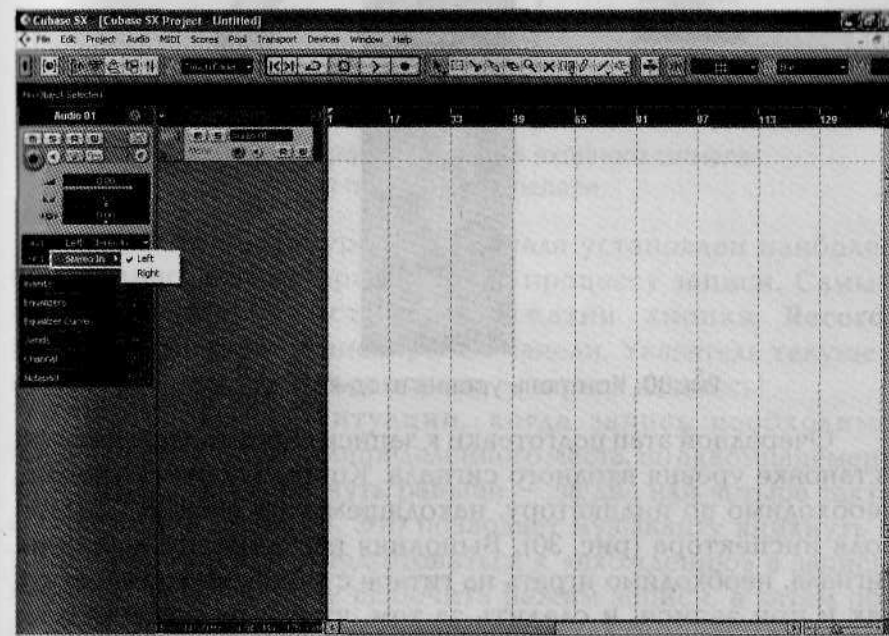


Рис.29. Выбор входного порта

Два основных параметра записи — частота дискретизации и разрядность. Все современные полупрофессиональные и профессиональные звуковые платы поддерживают частоту дискретизации от 44,1 кГц до 96 кГц и разрядность 16 или 24 бита. При записи в домашней студии наиболее рационально использовать величины 48 кГц и 24 бита. Дальнейшее повышение частоты дискретизации приведет лишь к увеличению размера файла без слышимого улучшения качества звучания. К тому же методы, которыми достигаются высокие показатели частоты дискретизации в бюджетных звуковых платах, не всегда корректны. В программе Cubase SX рассматриваемые параметры выбираются в окне **Project Setup** (списки **Sample Rate** и **Record Format**), вызываемом командой главного меню **Project > Project Setup**.



Рис.30. Контроль уровня входного сигнала

Очередной этап подготовки к записи состоит в правильной установке уровня входного сигнала. Контролировать уровень необходимо по индикатору, находящемуся в секции Channel поля инспектора (рис. 30). Выполняя регулирование уровня сигнала, необходимо играть на гитаре с такой же громкостью, как и при записи, и следить за тем, чтобы не происходило перегрузки, то есть чтобы индикатор не попадал в красную зону. Вместе с тем недопустимо выставлять и слишком маленький уровень записи, так как это приведет к низкому отношению сигнал/шум.

Регулировка уровня входного сигнала осуществляется при помощи микшера звуковой платы. Однако это не всегда верно, так как метод регулировки зависит от установленных драйверов звуковой платы. В случае если сигнал поступает в Cubase SX минуя микшер, то уровень сигнала в компьютере изменить вообще невозможно. Тогда единственным выходом остается регулировка сигнала в предварительном усилителе или гитарной педали, через которую к звуковой плате подключен инструмент (рис. 31). Впрочем, при использовании уже упоминавшейся ранее платы M-Audio Audiophile 2496 таких проблем не возникнет.

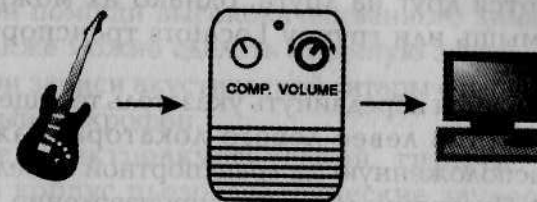


Рис.31. Регулирование уровня входного сигнала на преампе или педали

После того, как уровень сигнала установлен наиболее оптимально, можно приступать к процессу записи. Самый простой способ состоит в нажатии кнопки **Record**, расположенной на транспортной панели. Указатель текущей позиции начнет двигаться вправо — запись началась!

Часто бывают ситуации, когда запись необходимо произвести с какого-то определенного места, но аккомпанемент желательно включить чуть раньше — за два или четыре такта до требуемой позиции. Это позволяет музыканту вникнуть в темп произведения и подготовиться к «вхождению» в запись. Конечно, можно сразу включить режим записи, а затем обрезать лишние такты в процессе редактирования аудиоматериала, однако Cubase SX обладает всеми функциями автоматизации. Данная задача решается с использованием локаторов, двух специальных маркеров (левый и правый), которые предназначены для выделения части проекта. По умолчанию оба локатора находятся в самом начале проекта и

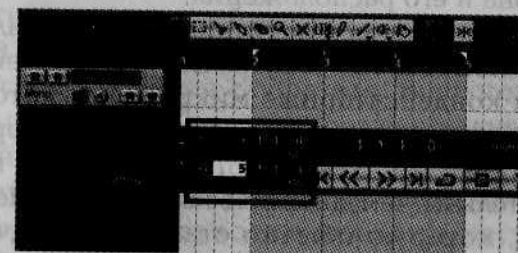


Рис.32. Установка локаторов



накладываются друг на друга, однако их можно разнести, используя мышь или группу Locators транспортной панели (рис. 32).

Нам требуется передвинуть указатель текущей позиции на несколько тактов левее левого локатора, нажать кнопку **Punch In**, расположенную на транспортной панели, а затем — кнопку **Start**. Программа начнет воспроизведение, но как только указатель текущей позиции пересечет левый локатор, тут же произойдет автоматическое переключение в режим записи. Более того, если на транспортной панели нажать еще и кнопку **Punch Out**, то при прохождении указателем правого локатора запись автоматически перейдет обратно в режим воспроизведения.

Для того чтобы остановить запись, достаточно нажать кнопку **Stop** на транспортной панели. После остановки записанное аудиосообщение можно перемещать, копировать, резать, обрабатывать эффектами и т.п.

Далее рассмотрим основные моменты, касающиеся техники записи акустической и электрической гитар.

## ЗАПИСЬ АКУСТИЧЕСКОЙ ГИТАРЫ

Микрофонная запись является наиболее сложной задачей для владельца домашней студии. В отличие от электронных инструментов, где, грубо говоря, достаточно подключить кабель, установить оптимальный уровень входного сигнала и произвести запись, акустические инструменты требуют к себе повышенного внимания. Прежде всего это касается выбора типа микрофона и его расположения.

Для записи акустической гитары (как с металлическими, так и с нейлоновыми струнами) практически всегда используются конденсаторные микрофоны, которые характеризуются прекрасным качеством звучания и хорошей передачей высоких частот. Также конденсаторные микрофоны более чувствительны, чем динамические, к яркой, перкуссивной атаке гитары, которую обычно стараются подчеркнуть на фонограмме. Вместе с тем, использование конденсаторного микрофона не является единственным решением. В случае его

отсутствия при помощи высококачественного динамического микрофона также можно сделать отличную запись. Но все же стандартом при записи акустической гитары считается именно конденсаторный микрофон.

В случае электроакустической гитары, имеющей встроенные в корпус пьезоэлектрические звукосниматели, запись все равно необходимо производить при помощи внешнего микрофона. Это объясняется тем, что установленные в гитару штатные «съемники» имеют по сравнению со студийными микрофонами недостаточно хорошее качество звучания, которого, впрочем, вполне хватает для концертной работы. Записанный же с их помощью звук будет излишне жестким и искаженным, и в ряде случаев он может приобрести «кастрильный» оттенок. Это происходит по той причине, что звукосниматели улавливают лишь локальные колебания деки, соответствующие местоположению их установки. При этом не учитывается звучание всего инструмента в целом, в том числе и столба воздуха, «работающего» в резонаторном отверстии. Поэтому внешний микрофон способен передать гораздо более выразительное и естественное звучание.

Использование встроенных пьезоэлектрических звукоснимателей сопряжено еще с одним недостатком. Вместе с колебаниями деки акустической гитары они превосходно улавливают все шорохи, перемещение рук по грифу, скрип струн и прочую сопутствующую игре «грязь». Надо заметить, что без нее запись будет казаться безжизненной, искусственной, и в той или иной пропорции ее всегда слышно даже у величайших гитаристов нашей эпохи. Однако в нашей ситуации уровень этой «грязи» будет слишком высок и станет акцентировать на себе внимание слушателя. Внешний микрофон, установленный от гитары на некоторое расстояние, поможет в решении этой проблемы.

Существуют электроакустические гитары, где наряду с пьезоэлектрическими звукоснимателями внутри корпуса установлены миниатюрные конденсаторные микрофоны. Для этих инструментов также характерны некоторые из описанных

выше проблем, но, помимо этого, следует помнить, что качество звучания встроенных микрофонов заведомо ниже, чем студийных.

Из всего сказанного можно сделать вывод, что любая электроакустическая гитара на студии всегда будет выступать в роли обычной акустической гитары. Впрочем, при желании к сигналу от внешнего микрофона можно подмешивать в необходимой пропорции сигнал с пьезоэлектрических звукоснимателей для получения более четкого и резкого оттенка звука. Такой метод практикуется многими известными гитаристами. Экспериментируйте!

Расположение микрофона по отношению к инструменту определяется опытным путем. Низкочастотные колебания инструмента формируются, главным образом, резонатором (круглым отверстием в верхней деке), в то время как высокочастотные — всей поверхностью деки. При этом частотные области всего спектра звучания излучаются поверхностью гитары весьма неравномерно. Из этого следует, что при очень близком расположении микрофона к гитаре звучание будет несколько ненатуральным, так как в спектре сигнала одни частоты будут превалировать над другими. При удалении микрофона звучание инструмента будет приближаться к естественному, но при этом все большую роль будут играть акустические особенности помещения. Это происходит из-за того, что соотношение прямых и отраженных от поверхностей комнаты звуковых волн изменится в пользу последних. Соответственно, с увеличением в сигнале отраженных волн будет меняться и тембр инструмента.

Становится ясно, что наибольшую сложность при домашней звукозаписи с микрофоном представляет собой акустика помещения, будь то комната или маленькая кладовка. Выше уже говорилось о том, что студию делает студией прежде всего акустически подготовленное помещение. К сожалению, мало у кого из владельцев домашних студий имеется возможность произвести запись акустического инструмента в большом зале с прекрасной естественной реверберацией или в специальном

заглушенном помещении. Чаще всего домашнюю запись производят в обычной жилой комнате, а реверберацию подмешивают к сигналу с помощью цифровых или программных ревербераторов уже на стадии сведения. И вот на этой стадии обычно начинаются неприятности. Из-за того, что акустика жилой комнаты имеет плохое «звучание», в сигнале записанного инструмента будет ощутимо присутствовать пресловутый комнатный призыв, то есть короткая и неблагоприятная реверберация, от которой потом избавиться невозможно никаким путем. Эти акустические артефакты, искажающие исходный тембр инструмента, с легкостью испортят не только записанный трек, но и, казалось бы, безукоризненно выполненное сведение.

Итак, при записи «живых» инструментов (а также вокала) желательно произвести хотя бы минимальную акустическую отделку помещения. Более подробно об этом было рассказано в Части I, глава «Помещение». Также желательно использовать микрофон с кардиоидной характеристикой направленности. В этом случае он будет меньше воспринимать звуковые волны, приходящие не с основного направления.

Обычно рекомендуют устанавливать микрофон напротив подставки (нижнего порожка), на расстоянии 30-50 сантиметров; при этом его акустическая ось должна быть направлена в сторону XII-XV лада (рис. 33). При направлении же микрофона в резонаторное отверстие запись получится слишком гулкой,



Рис.33. Расположение микрофона при записи акустической гитары



лишенной высокочастотных составляющих. Но в звукозаписи, как и в творчестве, нет никаких правил. Только путем экспериментов можно найти такое взаимное расположение микрофона и гитары, которое наиболее всего обеспечит оптимальное звучание в сделанной аранжировке. Так что метод проб и ошибок по-прежнему остается в данном случае самым верным.

При микрофонной записи стоит обратить внимание и на вещи, казалось бы, к данной теме вовсе не относящиеся. Дело в том, что микрофонная мембрана имеет весьма высокую чувствительность, в особенности у конденсаторных микрофонов. Поэтому на записи могут присутствовать различные паразитные шумы и призвуки, обычно хорошо слышимые в наушниках. К таким шумам могут относиться легкое постукивание ногой гитариста в такт музыке, шорох правой руки по корпусу инструмента, постукивание пуговиц рубашки по нижней деке и даже бряканье браслета часов. Подобные «мелочи» требуют к себе внимательного отношения, дабы избежать их негативного воздействия на техническую чистоту записанного трека.

Очень часто на студиях запись гитары осуществляется не одним, а двумя микрофонами. Это делается для того, чтобы гитара была представлена на записи в стереофоническом или псевдостереофоническом варианте. В этом случае оба микрофона снимают разные участки звучащего инструмента, в результате чего сигналы имеют разный тембр. Бывает и так, что второй микрофон служит для передачи в записи ощущения «пространства» и находится в 1,5-2,5 метра от инструмента. При сведении уровень громкости сигнала с дополнительного микрофона делают незначительным. Но все же в домашних студиях двухмикрофонную запись применяют нечасто именно по причине плохих акустических свойств жилой комнаты.

Сигнал с микрофона или микрофонов перед поступлением на звуковую плату желательно пропустить через компрессор. Акустическая гитара обладает острой атакой, и исходный сигнал может легко перегрузить аналого-цифровой преобразователь платы.

## ЗАПИСЬ ЭЛЕКТРОГИТАРЫ

Запись электрогитары, в отличие от акустической гитары, может производиться несколькими способами. Выбор того или иного способа обусловлен несколькими причинами. Среди них можно назвать желаемое звучание гитары на записи, пригодность помещения, а также имеющаяся в распоряжении аппаратура. Ни одному из нижеследующих способов нельзя отдать явное предпочтение, поскольку всегда существуют ситуации, в которых та или иная методика записи будет являться оптимальной. И, хотя в домашних условиях технических возможностей намного меньше, чем в полноценной студии, добиться хорошего гитарного звука все же вполне возможно.

**Запись через комбоусилитель.** Описываемый классический способ является наиболее «естественным» при записи электрогитары, хотя он и требует определенных затрат времени для получения приемлемого результата. Для того чтобы понять эту «естественность», необходимо сказать несколько слов о самой электрогитаре. Ее специфическая особенность состоит в том, что она не имеет натурального, природного звучания, свойственного любому акустическому инструменту. Конечно, на тембр электрогитары влияют породы дерева, из которого она изготовлена, форма и конструктивное исполнение корпуса, но точно такое же влияние оказывает и звукоусилительный тракт, начиная от звукоснимателей и заканчивая динамиками комбоусилителя. Поэтому о звучании электрогитары можно говорить, только учитывая всю цепочку, участвовавшую в формировании звука. При смене, скажем, комбоусилителя результирующее звучание может измениться кардинальным образом, как в лучшую, так и в худшую сторону. Так что электрогитару с комбоусилителем вполне можно представить себе как один акустический музыкальный инструмент, имеющий свое собственное звучание. Соответственно, и поступать при записи надо так же, как и с любым акустическим инструментом, — использовать микрофоны. Общая схема соединения

оборудования для записи представлена на рис. 34. Сигнал с электрогитары поступает на комбоусилитель, где с помощью динамика преобразуется из электрической формы в звуковую волну. Звучание динамика снимается установленным вблизи него микрофоном, сигнал с которого следует на микрофонный предварительный усилитель, компрессор, а затем — на АЦП звуковой платы.



Рис.34. Схема соединения оборудования при записи электрогитары через комбоусилитель

Перед записью необходимо тщательно отстроить звучание связки электрогитара — комбоусилитель. Задача состоит в том, чтобы добиться того звука, который требуется в результате получить на записи. Если общее звучание будет иметь какие-либо недостатки, то в дальнейшем, увы, никакими ухищрениями, даже призвав на помощь самые совершенные компьютерные программы, исправить их будет невозможно. Поэтому самое главное на данном этапе — получить высококачественный (как с технической, так и с творческой точки зрения) исходный звук. Но не очень трудоемкая для студийного помещения задача в домашних условиях может обернуться кошмаром. Это связано с тем, что, по мнению многих гитаристов, комбоусилители, особенно ламповые, начинают хорошо звучать лишь на больших уровнях громкости. Отчасти

это верно, так как при большой мощности на сигнал начинают оказывать влияние лампы выходного каскада, а также динамики, «музыкально» компрессирующие сигнал при большом ходе диффузора. В результате звучание гитары станет плотнее и энергичнее, что особенно важно при игре с эффектом дисторшн. Однако в домашней студии, которая, как правило, находится в жилом помещении, использовать 100-ваттный комбоусилитель, работающий на полную «катушку», попросту невозможно.

В такой ситуации существует два пути решения проблемы. Первый из них состоит в том, чтобы акустически изолировать (частично или полностью) комбоусилитель с микрофоном. Это можно сделать многими способами: звукоизолировать само помещение, спрятать оборудование в отдельную заглушенную кладовку... Неплохих результатов можно добиться, используя специальный звукоизолированный бокс (рис. 35), который можно легко сделать самостоятельно. Для его изготовления могут быть использованы древесностружечные плиты (ДСП), наподобие тех, из которых делают корпуса акустических систем. Изнутри бокс обивается каким-либо звукопоглощающим материалом. За акустические свойства такого ящика можно особо не беспокоиться, так как микрофон,

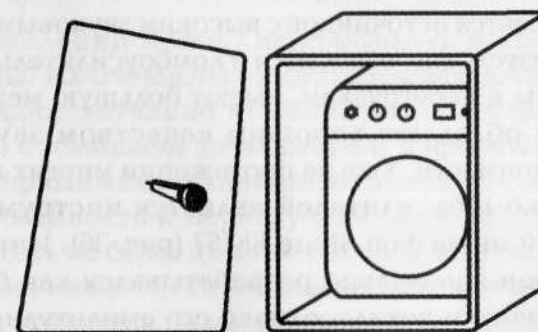


Рис.35. Звукоизолированный бокс



находящийся в непосредственной близости от динамика комбоусилителя, будет воспринимать главным образом прямой сигнал, излучаемый диффузором. Долю отраженных от стенок бокса звуковых волн, к тому же значительно ослабленных звукопоглощающим материалом, можно в расчет не принимать. Единственное, на что надо обратить внимание, это на обеспечение вентиляции внутри бокса. Комбоусилитель, особенно ламповый, в замкнутом пространстве может легко перегреться и выйти из строя. В этом случае будет лучше поместить в бокс не весь комбоусилитель, а подключаемый к нему выносной динамик.

Конечно, ни один из этих способов не сможет полностью изолировать звуковое воздействие работающего комбоусилителя, но существенное уменьшение уровня громкости, особенно на верхних частотах, будет обеспечено.

Второй вариант использования комбоусилителя в домашних условиях заключается в том, чтобы осуществлять запись на малых уровнях громкости. Правда, в этом случае комбоусилитель должен хорошо звучать на низкой мощности, чем отличаются далеко не все модели.

Какой же микрофон лучше всего использовать для «снятия» звука комбоусилителя? Вообще говоря, динамические микрофоны всегда предпочтительнее конденсаторных, когда дело касается источников с высоким звуковым давлением, к которым, безусловно, относится и комбоусилитель. Они менее чувствительны к перегрузкам, имеют большую механическую прочность и обладают хорошим качеством звучания при умеренной стоимости. Уже на протяжении многих лет лидером при записи комбоусилителей является инструментальный динамический микрофон Shure SM57 (рис. 36). Интересно, что этот микрофон изначально разрабатывался как бюджетный вариант для записи вокала, однако его амплитудно-частотная характеристика вкупе с другими параметрами как нельзя лучше подошла для записи электрогитары, барабанов и других музыкальных инструментов. Неплохие результаты показывает

Sennheiser MD 421U (рис. 37), также используемый довольно часто. Он имеет более широкий, чем у Shure SM57, частотный диапазон и немного ярче по тембру.



Рис.36. Динамический микрофон Shure SM57



Рис.37. Динамический микрофон Sennheiser MD 421U

При желании можно использовать и конденсаторные микрофоны. Их очевидный недостаток заключается в том, что они передают звучание комбоусилителя чересчур «интеллигентно», с излишней детализацией и яркостью. Кроме того, конденсаторные микрофоны имеют высокую чувствительность и восприимчивость к перегрузкам, поэтому их необходимо устанавливать на более дальнее расстояние от комбоусилителя, чем динамические. При этом желательно не выводить уровень громкости усилителя на максимальные значения. Несмотря на это, с помощью таких конденсаторных микрофонов, как Audiothechnica 4041 (рис. 38) и Neumann U47 (рис. 39), можно выполнить весьма качественную запись электрогитары.



Рис.38. Конденсаторный микрофон Audiotechnica 4041



Рис.39. Конденсаторный микрофон Neumann U47

Вообще при выборе микрофона необходимо учитывать стилистику исполняемой музыки. Одно дело — озвучивать «хэви-металлическую» гитару, когда из комбоусилителя доносится сверхплотное звучание риффов с эффектом дисторшн, и другое дело — записывать аккомпанирующую партию какой-нибудь эстрадной песни. То есть к выбору микрофона необходимо относиться творчески.

**Запись «в линию» традиционным способом.** Среди музыкантов запись «в линию» (direct recording) считается наиболее простым вариантом. Традиционно большой популярностью этот метод не пользуется, и прибегают к нему только в случае острой необходимости, скажем, при отсутствии комбоусилителя или невозможности играть с высокой громкостью. Кроме того, запись «в линию» становится чуть ли не единственным путем записи электрогитары в компьютер в домашней студии. Существенный недостаток такой записи заключается в том, что звучание гитары теряет живость, энергию, приобретая взамен некую «стерильность». Выше уже

говорилось о том, что электрогитара и комбоусилитель в равной степени ответственны за создание окончательного звука инструмента. Однако в данном случае второй компонент цепочки, придающий гитарному звучанию финальную окраску, напрочь отсутствует, оставляя формирование звука только гитаре.

Но при этом у данного метода имеется и ряд достоинств. Во-первых, как следует из его названия, запись гитары может производиться без комбоусилителя и микрофона. Для музыкантов с ограниченным бюджетом это большой плюс, так как вышеперечисленные приборы имеют немалую стоимость. Во-вторых, отсутствие комбоусилителя позволяет производить запись в наушниках, не отвлекая музыкой своих близких. В третьих, в результате подключения электрогитары к звукозаписывающему тракту запись становится чище в техническом плане, нежели при микрофонной записи. На нее не повлияет ни проезжающий за окном автомобиль, ни работающий холодильник, ни плач ребенка у соседей за стеной.

Немаловажное преимущество заключается и в том, что от записи к записи звук гитары меняться не будет. Достаточно один раз настроить требуемое звучание с помощью регуляторов на гитаре и устройствах эффектов, установить правильный уровень записи, и одинаковый звук будет гарантирован до сих пор, пока данная настройка не изменится. Это весьма полезно в случаях, когда, скажем, гитарист записывает одну композицию в течение нескольких дней или когда по прошествии какого-то времени вдруг потребовалось заново переиграть несколько тактов. При микрофонной записи получить одно и то же звучание не так просто. На звук влияет все — ориентация микрофона относительно комбоусилителя, их расположение в помещении и множество других факторов.

Необходимо заметить, что в ряде случаев запись «в линию» является даже предпочтительнее. Все зависит от жанра музыки и от того, какой звук гитары необходимо получить на запись. Скажем, при исполнении «тяжелого» рока и подобных ему стилей, в которых электрогитара используется с эффектом



дисторшн, практически всегда стараются использовать микрофонную запись через комбоусилитель. Но если с электрогитарой используется большое количество различных эффектов, граница в звучании с обоими методами записи будет стираться.

Бывает и так, что метод «в линию» выполняется в расчете на специальную технологию записи, заключающуюся в повторном снятии звучания комбоусилителя микрофоном (ремикинг). Об этом способе мы расскажем чуть ниже.

Итак, как же практически выполняется запись «в линию»? Казалось бы, в простейшем варианте электрогитара подключается напрямую к звуковой плате компьютера, после чего выполняется запись. Однако на деле все оказывается не так просто.

Электрогитара, а точнее, ее звукосниматели, обладают определенным электрическим сопротивлением, называемым внутренним выходным сопротивлением (или импедансом). Собственно, этим сопротивлением обладает любая аппаратура, выполняющая функцию источника сигнала, например, магнитофон, синтезатор, CD-плеер. Подобное сопротивление, только входное, имеется и у устройств — приемников сигнала, к которым можно отнести усилители и комбоусилители, процессоры эффектов и т.п. Суть заключается в том, что при соединении друг с другом различных устройств их входные и выходные сопротивления начинают оказывать достаточно серьезное воздействие на исходный сигнал. В главе «Комбоусилители» Части I мы уже рассмотрели причину этого явления, однако не будет лишним повторить основные положения. Так, если источник обладает высоким выходным сопротивлением, а приемник — низким, то полезный сигнал в значительной степени ослабится из-за образования делителя напряжения. Если оба устройства обладают примерно равными выходным и входным сопротивлениями, то уровень сигнала снизится наполовину. Поэтому всю аппаратуру изготавливают с низким выходным и высоким входным сопротивлением, стараясь уменьшить потери полезного сигнала. Обычно

значения входных и выходных сопротивлений и напряжений в бытовой и студийной аппаратуре стандартизованы, что позволяет использовать их друг с другом без особых проблем.

Что касается микрофонов и электрифицированных гитар, то они, как источники сигнала, являются устройствами с высоким сопротивлением. Вследствие этого их требуется подключать только к аппаратуре, имеющей специальные входы. Чаще всего в роли такого устройства для микрофона выступает микрофонный предварительный усилитель (преамп), проводящий исходный сигнал к «стандартному» виду. Такие преампы могут выполняться как в виде отдельных приборов, так и встраиваться в микшерные пульта и звуковые карты.

Для «нормализации» гитарного сигнала могут служить сразу несколько устройств. Первым делом это, конечно, комбоусилитель, изначально рассчитанный на подключение гитары. Как это ни парадоксально, но его тоже можно использовать для записи «в линию». Дело в том, что многие комбоусилители оборудуются разъемами для подключения внешних эффектов, подсоединяемых между его предварительным и оконечным усилителями. Эти разъемы могут называться по-разному, например, FX Loop, Send/Return и т.п. В нашем случае достаточно «снять» гитарный сигнал с выхода предварительного усилителя и направить его на звуковую карту (рис. 40). Кстати, многие гитаристы так делают лишь для того,

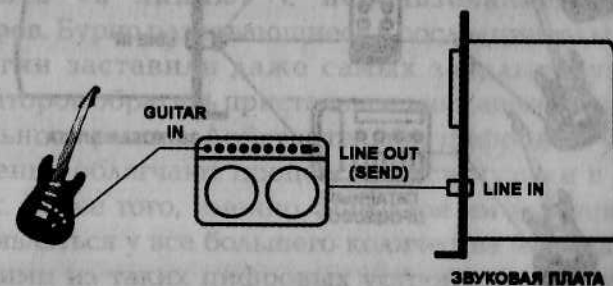


Рис.40. Использование преампа комбоусилителя для согласования сопротивлений

чтобы использовать возможности «перегрузки» сигнала предварительным усилителем для получения эффектов овердрайв и дисторшн, особенно если усилитель ламповый.

Другой метод заключается в применении гитарного предварительного усилителя, аналогичного только что описанному, но выполненному в отдельном корпусе. Такие устройства выпускаются многими производителями в достаточно больших количествах и активно применяются музыкантами. Во многих из них предусмотрен специальный выход для записи «в линию». Он характеризуется тем, что с помощью встроенных фильтров сигналу придается амплитудно-частотная характеристика, схожая с сигналом, полученным с микрофона, «снимающего» звучание комбоусилителя. Можно использовать также эффект-процессоры или напольные педали эффектов, — главное, чтобы их входные характеристики были рассчитаны на гитарный сигнал. В этом случае схема подключения гитары к компьютеру практически не отличается от первого варианта (рис. 41).

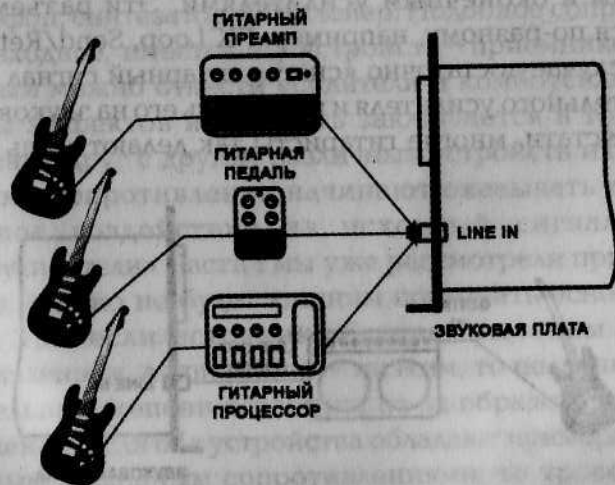


Рис. 41. Использование педалей для согласования сопротивлений

Суть еще одного способа состоит в подключении гитары через директ-бокс, небольшого устройства, согласующего выходные и входные сопротивления соединенных с ним устройств (рис. 42). Директ-боксы могут быть пассивными, не требующими источника питания, и активными, обычно с напряжением питания 9 вольт. Особого распространения в студийных условиях этот способ не имеет и чаще используется в концертной деятельности. Однако это наилучшее решение для получения чистого оригинального звука гитары с целью его повторного снятия микрофоном с комбоусилителя (ремикинга).

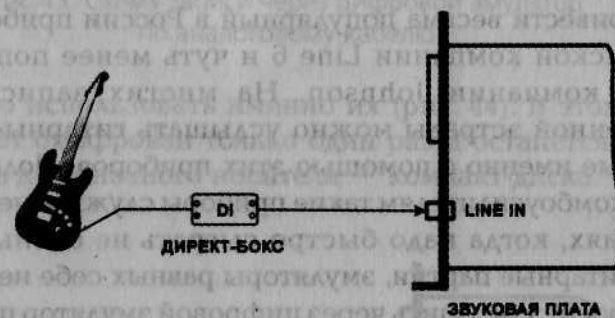


Рис. 42. Использование директ-бокса для согласования сопротивлений

**Запись «в линию» с использованием цифровых эмуляторов.** Бурно развивающиеся в последние годы цифровые технологии заставили даже самых заядлых музыкантов-консерваторов обратить пристальное внимание на этот сегмент музыкального рынка. Действительно, цифровые устройства существенно облегчают процесс записи музыки в домашних условиях. Более того, именно благодаря им домашние студии стали появляться у все большего количества музыкантов.

Одними из таких цифровых устройств, помогающих гитаристам при записи гитары «в линию», стали цифровые эмуляторы. Смысл действия этих приборов заключается в моделировании цифровыми методами звучания различных



комбоусилителей, кабинетов (акустических колонок) и т.п. В некоторых моделях высшей ценовой категории можно даже моделировать тип микрофона, «снимающего» звук виртуального комбоусилителя, а также его расположение. Все это дает гитаристу широчайшие возможности по формированию тембра инструмента при минимальных затратах. Ведь если бы все моделируемые устройства были настоящими, несложно представить себе их суммарную стоимость!

Надо сказать, что цифровых эмуляторов как таковых выпускается не так много, и обычно они совмещены с еще какими-нибудь устройствами эффектов. В качестве примера можно привести весьма популярный в России прибор POD II американской компании Line 6 и чуть менее популярный J-Station компании Johnson. На многих записях звезд отечественной эстрады можно услышать гитарные партии, записанные именно с помощью этих приборов. Полноценной заменой комбоусилителям такие приборы служить не могут, но в ситуациях, когда надо быстро сыграть не очень ответственные гитарные партии, эмуляторы равных себе не имеют.

По своей сути запись через цифровой эмулятор полностью аналогична записи «в линию». Гитара подключается к эмулятору, а тот, в свою очередь, — к звуковой плате компьютера. При этом эмулятор оцифровывает входной гитарный сигнал и производит его обработку по заранее выбранному пользователем алгоритму. Затем сигнал подвергается цифро-аналоговому преобразованию и подается на звуковую плату (рис. 43).

Недостаток при таком подключении очевиден и заключается в тройной конвертации сигнала: из аналоговой формы в цифровую и обратно — в эмуляторе, и снова из аналоговой формы в цифровую — в звуковой плате. При каждом преобразовании происходит небольшая деградация качества исходного сигнала, а в сумме это может дать вполне ощутимый на слух результат. Вследствие этого при наличии на эмуляторе и звуковой плате цифровых интерфейсов S/PDIF

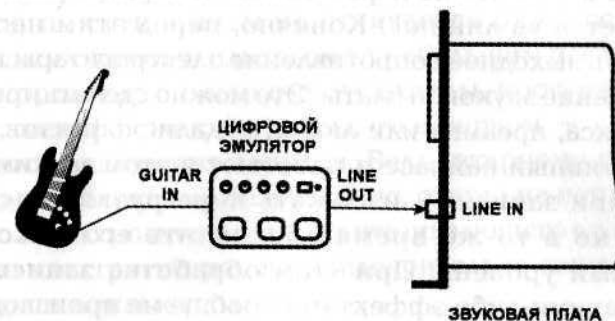


Рис.43. Схема записи через цифровой эмулятор по аналоговому кабелю

необходимо использовать именно их (рис. 44). В этом случае сигнал будет оцифрован только один раз и останется в таком виде вплоть до конечного носителя — компакт-диска.

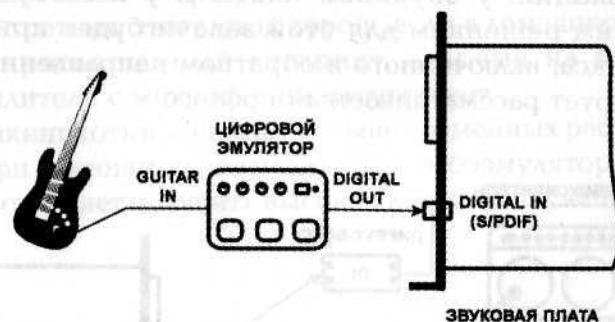


Рис.44. Схема записи через цифровой эмулятор по цифровому кабелю

**Повторное снятие микрофоном (ремикинг).** Технология записи с повторным снятием микрофоном (re-miking) не слишком часто применяется в коммерческих студиях, однако в домашних условиях может быть более чем востребована. Суть

ее состоит в том, что на первом этапе гитарный сигнал просто записывается «в линию». Конечно, перед этим необходимо согласовать выходное сопротивление электрогитары и входное сопротивление звуковой платы. Это можно сделать при помощи директ-бокса, преампа или любой педали эффектов, которые имеют активный байпас и работают в этом режиме. Самое главное при записи — избежать перегрузки и искажения сигнала, но в то же время обеспечить его максимально допустимый уровень. При этом обработка записываемого сигнала какими-либо эффектами вообще не производится.

Второй этап метода заключается в том, что записанный трек направляется на выход звуковой платы и поступает на комбоусилитель, подзвученный микрофоном. При этом сигнал может подвергаться обработке «гитарными» эффектами (дисторшн, вау-вау и т.п.). Микрофон преобразует звуковые колебания динамика в электрический сигнал, который подается на вход звуковой платы и записывается на другой трек. На этом этапе придется вновь согласовывать выходное и входное сопротивления: у звуковой платы и у комбоусилителя. Наилучшим решением для этой задачи будет применение директ-бокса, включенного в обратном направлении. Рис. 45 иллюстрирует рассматриваемый процесс.

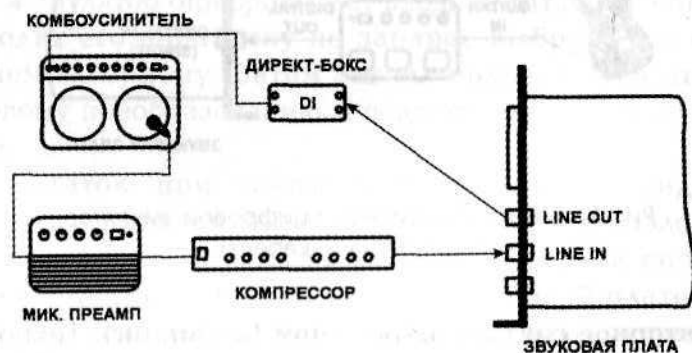


Рис.45. Схема записи при ремикинге

Опытный музыкант наверняка заметил, что технология ремикинга, по сути, ничем не отличается от классического метода записи с комбоусилителем за небольшим исключением. Если во втором случае на комбоусилитель поступает сигнал непосредственно с электрогитары, то в первом — с трека, на который этот сигнал уже записан. Ведь гитарному усилителю на самом деле абсолютно безразлично, откуда на него подается сигнал — от электрогитары музыканта, играющего вживую, или от этой же электрогитары, но предварительно записанной на жесткий диск компьютера.

Преимущества ремикинга очевидны. Во-первых, появляется возможность поэкспериментировать с различными гитарными усилителями, расположениями микрофона, настройками приборов, не играя каждый раз одно и то же. Во-вторых, музыкант может записать свою партию дома, в спокойной обстановке, никуда не торопясь и без повышенной громкости, а потом пойти в коммерческую студию и получить окончательный вариант с применением высококачественных комбоусилителей и профессиональной микрофонной подзвучки. В-третьих, этот метод хорош, если в домашнюю студию пришел приглашенный гитарист, а время на настройку комбоусилителя с микрофоном отсутствует.

Ремикинг хоть и занимает больше временных ресурсов, чем запись при помощи всевозможных комбозмуляторов, в ряде случаев позволяет получить высокое качество звучания гитары.

## ФАЗОВОЕ ПОДАВЛЕНИЕ

Проще всего можно представить фазу как время задержки между двумя одинаковыми колебаниями (рис. 46). Если оно равно нулю, то никакого сдвига фазы не наблюдается. Если же время задержки не равно нулю, то в этом случае говорят, что сигналы сдвинуты по фазе друг относительно друга.



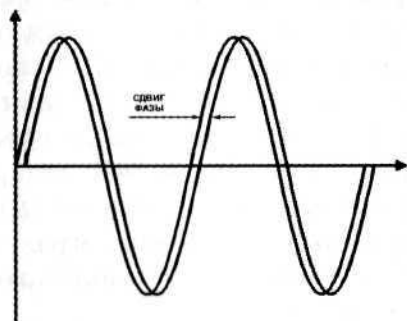


Рис.46. Фаза

Считается, что полный цикл волнового колебания составляет 360 градусов. Если сигналы сдвинуты по фазе на половину цикла, то есть на 180 градусов, то можно увидеть, что в каждый конкретный момент времени подъем амплитудной характеристики одной звуковой волны приходится на спад другой. Если мы попытаемся просуммировать эти сигналы, то окажется, что результирующий сигнал будет равен нулю. Это явление называется фазовым подавлением (рис. 47).

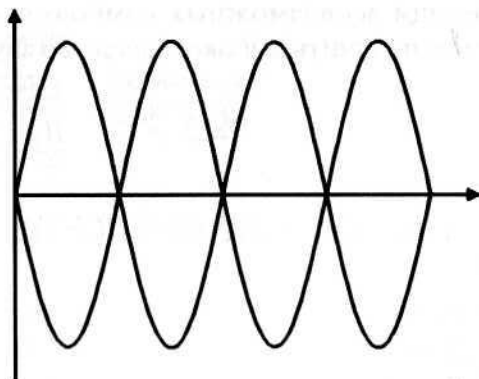


Рис.47. Фазовое подавление

Вопрос о фазовом подавлении неизменно возникает в тех случаях, когда мы имеем дело с несколькими одинаковыми на первый взгляд источниками сигналов. Как пример можно привести озвучивание акустической гитары двумя рядом расположенными микрофонами. Оба они снимают одни и те же звуковые колебания, но если в их выходных сигналах фазы не совпадают, то фазовое подавление обеспечено. В идеальном случае это приведет к полному пропаданию сигнала, но на практике такого не бывает и на слух подавление проявится как ослабление уровня в одних частотных областях, и усиление — в других. Во многих микшерных пультах для поворота фазы на 180 градусов имеется специальная кнопка — фазоинвертор.

Если говорить о причинах появления фазовых несоответствий, то их может быть множество, включая неправильное расположение микрофонов друг относительно друга и относительно источника звуковых колебаний. Для того чтобы свести фазовое подавление к минимуму, необходимо следовать простому правилу взаимного расположения микрофонов. Оно состоит в том, что расстояние между микрофонами должно не менее чем в три раза превышать расстояние между каждым из них и источником звука.

Фазовое подавление может возникать не только при записи с микрофонов, но и в любых случаях, когда в распоряжении имеется два одинаковых источника сигнала, например, два трека с идентичной музыкальной партией.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭФФЕКТОВ ПРИ ЗАПИСИ

Довольно часто при записи гитары у музыканта возникает вопрос, касающийся использования эффектов. С одной стороны, гитарист формирует свое собственное звучание и хочет быть уверенным, что точно такой же звук будет присутствовать и на фонограмме. С другой стороны, записывая гитару с уже полностью обработанным сигналом, существует опасность, что при сведении треков он столкнется с множеством

трудностей. Они могут быть связаны как с неправильным балансом эффектов в гитарном сигнале, так и с тем, что обработанный сигнал не будет «ложиться» в фонограмму, то есть звучать с ней как единое целое. Справедливости ради надо заметить, что в истории современной музыки все же есть примеры именно такой «неправильной» записи, но исключения, как известно, лишь подтверждают правила.

Невольно возникает вопрос — как же можно записывать гитару, слыша вовсе не тот звук, который должен быть у нее по определению? Как можно сыграть «тяжелый» рифф, предназначенный для исполнения с эффектом дисторшн, слыша в наушниках лишь прозрачный звон гитарных струн? Или как сыграть партию, построенную на обильном использовании дилэя, без контроля повторов?

Одно из стандартных решений, часто применяемых при записи гитары, состоит в следующем. Сигнал, приходящий на звукозаписывающее устройство, обрабатывается только «гитарными» эффектами (дисторшн, вау-вау и т.п.). Любыми другими эффектами (главным образом, эффектами временной обработки) обрабатывается лишь мониторный сигнал инструмента, то есть тот, который слышит исполнитель, но который при этом никуда не записывается (рис. 48). Таким образом, единственной задачей, которую должен решить гитарист, остается формирование правильного исходного звучания инструмента. Эта задача решается регулировкой органов управления предварительного усилителя, комбо-усилителя или педали эффектов. Что касается реверберации, дилэя, хоруса, питч-шифтера и других эффектов, то они добавляются к звучанию гитары уже на стадии сведения фонограммы.

Разветвить гитарный сигнал на две части довольно легко, если в распоряжении пользователя имеется микшерный пульт. Все, что здесь требуется, — это сообразить, как, учитывая коммутационные возможности пульта, правильно соединить оборудование с помощью кабелей. Разумеется, в каждом случае решение будет индивидуальным. Мониторный сигнал обра-

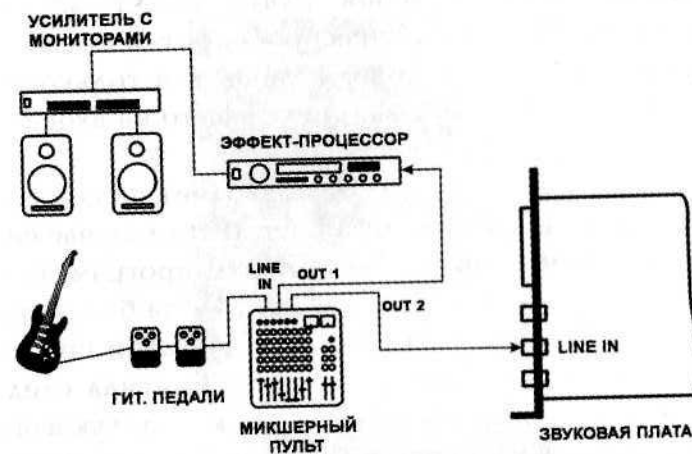


Рис. 48. Схема записи с мониторинговой обработкой гитарного сигнала

батывается эффектами при помощи внешних эффект-процессоров.

Если же домашняя студия полностью виртуальная, без каких-либо внешних устройств, то задача несколько усложняется. Как должны проходить аудиопотоки для осуществления комфортного мониторинга? В дело вступают возможности звуковой платы и программы, в которой работает пользователь.

Сигнал от электрогитары (или от любого другого источника) следует по двум направлениям. Первый маршрут «доставляет» сигнал от электрогитары до входного порта используемой программы, с которого будет осуществляться запись трека. Второй маршрут позволяет сигналу попасть на микшер звуковой платы, где, смешиваясь с аккомпанементом, воспроизводимым программой, следует далее на выход звуковой платы. В Cubase SX такой тип мониторинга называется ASIO Direct Monitoring, который будет работать только при его поддержке драйверами звуковой платы. Недостаток этого способа заключается в том, что сигнал электрогитары, попадающий в наушники исполнителя, может быть обработан



эффектами, если звуковая плата имеет встроенный (аппаратный) эффект-процессор. В противном же случае исполнителю придется довольствоваться только «сухим» звучанием гитарного сигнала, приходящего на вход звуковой платы.

Но программа Cubase SX позволяет включить и так называемый внутренний мониторинг. В этом случае сигнал от электрогитары идет на входные порты программы, откуда поступает на аудиотрек записи, и далее — на блок обработки. Обработка выполняется в реальном времени при помощи подключенных плагинов. После этого сигнал следует на выходные порты программы, затем — на выход звуковой платы. Таким образом, весь процесс мониторинга осуществляется внутри Cubase SX. Достоинство этого метода заключается не только в том, что исполнитель будет слышать в наушниках полностью обработанный гитарный сигнал, но и в том, что он сможет оценить, насколько хорошо итоговое звучание инструмента впишется в фонограмму при сведении. Однако комфортность исполнения при записи с внутренним мониторингом целиком зависит от мощности компьютера. Дело в том, что при прохождении сигнала через плагины, реализующие те или иные эффекты, происходит задержка, вызванная необходимостью просчета центральным процессором алгоритмов обработки. Эта задержка может составлять от нескольких единиц до нескольких сотен миллисекунд, что уже неприемлемо при игре в реальном времени. Время задержки зависит от используемых драйверов звуковой платы (они должны поддерживать ASIO), а также от настроек аудиоинтерфейса программы.

Внутренний мониторинг в Cubase SX включается соответствующей кнопкой, расположенной в атрибутах аудиотрека (рис. 49).



Рис. 49. Включение внутреннего мониторинга в программе Cubase SX

## НЕКОТОРЫЕ ПРИЕМЫ ЗАПИСИ ГИТАРЫ

**Дабл-трек.** Очень часто при сведении рок-музыки применяют такой прием панорамирования ритм-гитары, как дабл-трек. Но использование этого метода должно планироваться еще до сведения, в процессе аранжировки и записи гитары. Суть заключается в том, что первоначально записываются две совершенно одинаковые гитарные партии, вначале одна, а потом вторая. Правда, одинаковыми их можно назвать лишь условно: ведь сыграть оба раза «один в один» невозможно в принципе. Затем на этапе сведения оба записанных трека панорамируют в левое и правое положение. В итоге

результатирующее гитарное звучание становится стереофоническим, объемным и очень плотным. Однако подобная технология потребует от гитариста определенного мастерства и опыта, так как не слишком синхронно исполненные партии привнесут в фонограмму вместо ожидаемого эффекта лишь неразборчивость.

При сведении особое внимание требуется уделить фазовой согласованности записанных треков. Этот вопрос уже поднимался нами ранее в главе «Фазовое подавление», но не будет лишним еще раз акцентировать на нем внимание.

Дабл-трек подразумевает широкое поле для экспериментов. При записи с комбоусилителя можно, например, обе партии записать с разным положением микрофона относительно динамика или вовсе использовать разные микрофоны. То же самое касается и применяемых эффектов — дисторшна, хоруса, реверберации и других. Все они могут использоваться с различными настройками параметров для получения мелких отличий в обеих гитарных партиях.

Кстати, дабл-трек применяют не только с гитарами. Очень часто таким же образом записывают вокал, а также некоторые другие инструменты.

**Подзвучка микрофоном струн электрогитары.** Для того, чтобы придать звучанию электрогитары небольшой «акустический» характер, ее можно дополнительно подзвучить конденсаторным микрофоном. Его требуется установить в непосредственной близости от струн, приблизительно в 5-10 сантиметрах. Таким образом, запись инструмента производится одновременно как любым основным методом, так и микрофоном, причем на два отдельных трека (рис. 50). При сведении сигнал, снятый микрофоном со струн, подмешивается в необходимой пропорции к основному сигналу.

Звучание электрогитары, полученное при помощи этого приема, становится более «живым» и хорошо разборчивым на фоне других музыкальных партий.



Рис.50. Схема записи при подзвучке струн электрогитары микрофоном

**Использование акустической обратной связи.** Напомним, что классическая акустическая обратная связь возникает из-за того, что какая-то часть звуковой волны, излучаемая динамиком, попадает в микрофон, усиливается, вновь излучается динамиком, вновь попадает в микрофон и т.д. (рис. 51). На слух это явление проявляется в неприятном громком свисте, который наверняка каждый читатель слышал на концертных выступлениях.

Но акустическая обратная связь может возникать не только с микрофоном. Так же хорошо она возникает и с гитарой, когда звуковая волна из динамика возбуждает, «заводит» колеблющуюся струну на определенных частотах. Особенно часто и непредсказуемо это происходит с акустическими гитарами, где резонатор в корпусе помогает звуковой волне раскачать струны.

Обычно звукорежиссеры считают акустическую обратную связь своим злейшим врагом и стараются подавить ее еще до начала возникновения. Однако для электрогитаристов она, как ни странно, является ближайшим помощником, и многие с удовольствием ее используют при игре. При этом «заводка» гитары становится одним из ярких приемов исполнения.



Правда, для этого необходимо соблюдать одно условие — обратная связь должна быть контролируемая. Можно порекомендовать послушать композицию Гэри Мура (Gary Moore) «Parisienne Walkways», где эпизод с единственной, казалось бы, бесконечно тянущейся нотой становится центром всего произведения.



Рис.51. Возникновение акустической обратной связи

На самом деле ничего сложного в использовании акустической обратной связи нет. При игре необходимо постепенно поворачиваться вместе с гитарой к динамику комбоусилителя, и в какой-то момент времени струна начнет «заводиться», в звучании будут слышны обертоны. Поворачиваясь и отворачиваясь от комбоусилителя (или подходя ближе или дальше), можно управлять степенью возбуждения струны. При этом громкость звучания комбоусилителя должна быть достаточно высокой.

При записи «в линию» также можно применять данный прием. В этом случае гитарный сигнал разветвляется и поступает одновременно на устройство записи и комбоусилитель (рис. 52). При этом последний используется только для получения обратной связи, то есть на записи его звучание слышно не будет. Если гитарист привык играть сидя, то можно

найти такое положение комбоусилителя, при котором гитара будет находиться на грани «заводки». В требуемые моменты времени ассистент должен резко увеличивать громкость (возможно, и тембр) звучания для возбуждения струн, а затем снижать ее до первоначального уровня.



Рис.52. Схема записи электрогитары с применением акустической обратной связи

**Имитация двенадцатиструнной гитары.** Иногда при записи аккомпанемента требуется получить звучание двенадцатиструнной гитары. Естественно, что самым лучшим способом будет использование именно такой гитары. Но «двенадцатиструнка» есть далеко не у всех гитаристов, даже профессиональных. Специальная технология записи позволяет вполне правдоподобно имитировать звучание такого инструмента при использовании обычной шестиструнной гитары.

Чем отличается двенадцатиструнная гитара от шестиструнной? Только тем, что у первой установлены парные струны, настроенные друг с другом в унисон (первые две струны) или в октаву (с третьей по шестую струну). Это значительно обогащает тембр звучания и придает ему своеобразный хорус-эффект. Методика записи состоит в том, что шестиструнная гитара записывается дважды: первый раз в обычной аппликатуре, а второй раз — октавой выше. Но во

второй раз необязательно играть в позиции выше XII лада. Достаточно лишь использовать обращения аккордов и каподастр<sup>1</sup> на соответствующем ладу. Например, если первый раз играется аккорд Em в открытой позиции, то второй раз необходимо установить каподастр на VII ладу и сыграть этот же аккорд (рис. 53).

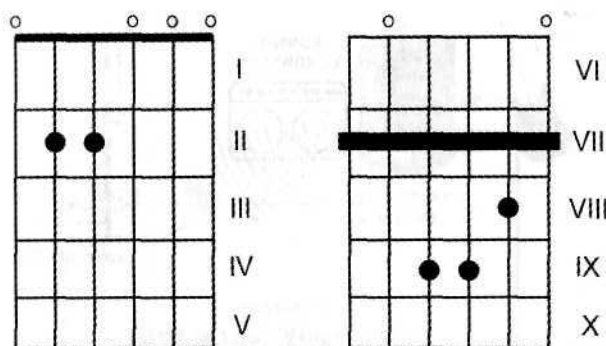


Рис.53. Аппликатура аккорда Em при имитации двенадцатиструнной гитары

Конечно, полученное звучание будет слегка отличаться от звучания двенадцатиструнной гитары. Это обусловлено не только различием во временах атаки, но и тем, что на октаву выше будут звучать все струны, а не только четыре нижние. Кроме того, ни один даже самый техничный гитарист не сможет сыграть обе партии одинаково. Но рассмотренный метод позволяет значительно обогатить звучание гитары и поэкспериментировать с ним. Ведь, по сути, обе записанные партии можно расценивать как дабл-трек. Поэтому записанные треки можно разводить по панораме в стороны для получения стереофонического эффекта, применять к ним различную обработку, пробовать различные времена задержки... Словом, делать все, что подсказывает фантазия.

<sup>1</sup> Каподастр – специальный зажим для струн, служащий для игры в открытых позициях в любых тональностях.

## ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

### Что лучше по качеству – аппаратные или программные эффекты?

Еще несколько лет назад ответ был бы однозначный в пользу аппаратных эффект-процессоров. Между тем сегодня уровень программных разработок настолько вырос, что любое категоричное утверждение будет спорным. Конечно, качество «софтовых» эффектов вряд ли в ближайшем будущем дотянется до студийных приборов стоимостью несколько тысяч долларов. Тем не менее разработки программистов компаний Waves, Native Instruments, T.C.Works позволили звучанию плагинов приблизиться, а в ряде случаев и перешагнуть некоторые бюджетные модели аппаратных эффект-процессоров, в том числе и встраиваемых в микшерные пульта и звуковые рабочие станции. Поэтому владельцам домашних студий целесообразнее использовать программные эффекты, чем внешние устройства с посредственным качеством звучания.

### Как лучше записывать электрогитару – в наушниках или без них?

Вообще-то это дело вкуса. Кому как нравится, тот так и записывается. Другое дело, если использование наушников диктуется студийными условиями. К примеру, если запись производится через комбоусилитель и микрофон, которые находятся в том же помещении, где и гитарист, то выбора не остается – необходимо использовать наушники. Ведь если аккомпанирующая фонограмма воспроизводилась бы через акустические системы, то их звучание попадало бы в микрофон и записывалось на гитарный трек, а это недопустимо. В случае если комбоусилитель с микрофоном располагаются в отдельном изолированном помещении или запись производится методом «в линию», то можно использовать для контроля как наушники, так и акустические системы.



Стоит отметить, что наушники из-за своих конструктивных особенностей придают звучанию четкую детализацию. В них хорошо слышны все погрешности исполнения, случайно задетые струны, шорохи и т.п. Это необходимо учитывать при выборе гитаристом системы мониторингового озвучивания.

**По каким причинам при записи и последующем воспроизведении электрогитара звучит только в одном канале?**

Ответ однозначный — это связано только с неправильной коммутацией сигнала. Что касается непосредственных причин, то их может быть несколько. Необходимо проверить весь тракт прохождения сигнала от электрогитары до звуковой платы, а также коммутацию сигнала внутри компьютера: в микшере звуковой платы и в программе записи. Следует также обратить внимание на то, чтобы в стереофонические гнезда не подсоединялись монофонические разъемы, и наоборот. В программе записи требуется выбрать только те входные порты, на которые физически приходит гитарный сигнал. Вообще-то электрогитару записывают обычно в монофоническом режиме (если только ее сигнал не обработан заранее какими-либо стереоэффектами). В этом случае в программе записи достаточно лишь выбрать либо правый, либо левый канал входного порта.

Не стоит исключать и такие банальные причины, как обрыв одного проводника или оплетки в кабеле или просто не воткнутый до конца разъем.

**Что за гитарный эффект Whammy?**

Суть эффекта можно понять из самого названия: Whammy bar означает рычаг гитарной тремоло-системы. Полностью цифровое устройство было разработано специально для того, чтобы имитировать понижение или повышение строя гитары без участия рычага, с помощью подвижной педали,

расположенной на полу. В конструктивном плане Whammy — это обычный питч-шифтер с возможностью плавного изменения высоты тона.

Впервые гитарную педаль Whammy WH-1 представила в 1991 году американская компания-разработчик DigiTech. В дальнейшем торговое название «Whammy» было зарегистрировано, и устройство несколько раз модифицировалось, расширялись его возможности. Педаль используют многие известные гитаристы, среди которых замечены Даймбэг Даррелл, Роберт Фрипп, Стив Вай, Том Морелло, Джо Сатриани и другие.

Кстати, функции плавного изменения тона ныне имеются во многих эффект-процессорах, но Whammy более удобен тем, что имеет вид гитарной педали и обладает всеми функциями, которые могут пригодиться гитаристу.

**При записи гитары с дисторшном слышен сильный фон. Как следует применять гейт — в процессе записи или в процессе сведения?**

Теоретически гейт можно применять на любой стадии изготовления фонограммы, но на практике его лучше все же использовать при сведении. Дело в том, что гейт, являясь шумоподавителем порогового действия, имеет несколько параметров, от настройки которых зависит эффективность его работы. Необходимо точно регулировать не только порог срабатывания, но и время срабатывания и восстановления. При обработке записываемого сигнала неточно выставленные значения могут привести к тому, что начало и конец играемых нот будут «проглатываться» или чересчур резко, неестественно «затыкаться». Поэтому лучше всего контролировать этот процесс при сведении, когда есть возможность поменять настройки гейта, не затрагивая оригинальный материал.

В какой последовательности соединять дисторшн и педаль вау-вау при записи?

Среди гитаристов распространены оба варианта соединения, в одном из которых вау-педаль включается до дисторшна, а в другом — после. Но все же первый вариант получил большую популярность. В обоих случаях звучание на слух будет отличаться друг от друга, поэтому лучше всего решать эту проблему опытным путем и самостоятельно определять, какой из вариантов соединения будет давать лучший результат в контексте исполняемой музыки.

## ЧАСТЬ III

### СВЕДЕНИЕ КОМПОЗИЦИИ

После того как все музыкальные партии, предусмотренные аранжировкой, успешно записаны, можно переходить к следующему, самому ответственному этапу — сведению композиции. В ходе этого процесса формируется законченная стереофоническая музыкальная композиция из многодорожечного проекта, в котором может содержаться несколько десятков треков. Безусловно, сведение является творческим процессом, ничуть не уступающим по важности сочинению или аранжировке. Однако техническая сторона сведения также играет большую роль. Музыкант должен хорошо разбираться в сущности устройств обработки сигнала, иметь представление о том, какими особенностями обладает человеческий слух, знать природу распространения звуковых волн. В этом случае сведенная композиция будет звучать на достаточно высоком уровне, и ее не будет стыдно показывать потенциально заинтересованным лицам.

На качество сведения влияет и тщательность выполнения предыдущего этапа создания фонограммы — записи. Так, если запись инструментов и вокала была выполнена корректно, без грубых технических ошибок, если уровень записи был оптимальным и отсутствовали нелинейные искажения, то при сведении композиции музыканту не придется бороться за качество звучания. Он сможет сосредоточить все свое внимание на творческой стороне дела.



К сожалению, процесс сведения сложно описать в одной главе. Более того, даже по отдельной книге, посвященной только одному сведению, вряд ли можно чему-либо сразу научиться. Звукорежиссуре как специальности обучают в учебных заведениях несколько лет, и лишь после продолжительного времени теоретических и практических занятий возможно приобрести минимальный опыт для того, чтобы сведение было выполнено грамотно. Поэтому ограничимся лишь самыми общими рекомендациями, которые в какой-то мере смогут помочь начинающим музыкантам создавать демонстрационные записи с приемлемым для данной задачи качеством.

## МОНТАЖНОЕ РЕДАКТИРОВАНИЕ

Любая современная программа, предназначенная для записи звуковых данных, обладает стандартным набором инструментов редактирования. С их помощью пользователь может выделять, копировать, перемещать и удалять определенные фрагменты трека. В те времена, когда компьютеров еще не было, подобные задачи занимали огромное количество времени, так как весь монтаж заключался в точной нарезке магнитной ленты с записью и последующей ее вклейке в другой участок. Ныне же компьютерный нелинейный монтаж позволяет творить просто чудеса, а затраченное на него время равно времени, которое пользователь тратит на перемещения мыши.

Можно ли обойтись без монтажа? Теоретически — да. Но на практике при создании любой композиции встречаются мелкие и крупные ошибки исполнения, которые исправляются только монтажом. Конечно, при возможности переписать музыкальную партию заново лучше ею воспользоваться, ведь редактирование может привести к неестественности звучания. Но в тех случаях, когда партия исполнена приглашенным музыкантом, уже покинувшим домашнюю студию, поможет только монтаж.

Покажем на примере программы Cubase SX, каким образом осуществляется простейшее монтажное редактирование. Предположим, в домашней студии была записана гитарная партия, состоящая из мелодии композиции (тематический мотив), импровизации и повторяющейся мелодии (рис. 54). Партия была сыграна на высоком уровне, но в первой части мелодии гитарист случайно задел соседнюю

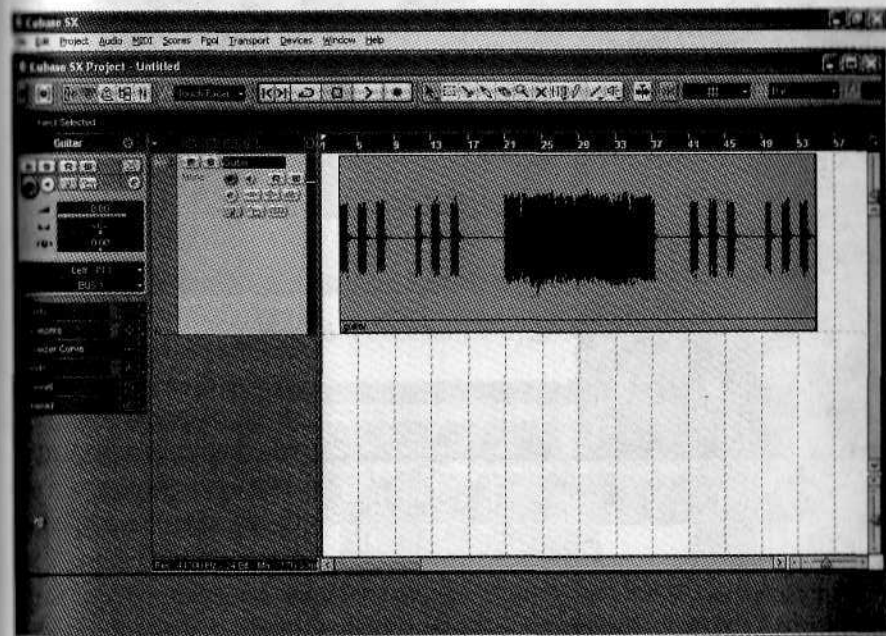


Рис. 54. Гитарная партия, записанная в программе Cubase SX

струну. Если перезапись нежелательна (скажем, из-за того, что второй раз такой вдохновенной игры уже не достичь), то остается единственный выход: удалить неудачный фрагмент трека, а на его место скопировать другой, взятый из повторно играемой мелодии. Для этого необходимо выполнить следующие действия:

1. В секции треков установить курсор в позицию, примерно соответствующую неудачному фрагменту, и увеличить масштаб отображения волновой формы, используя регулятор в нижней правой части окна программы (рис. 55).

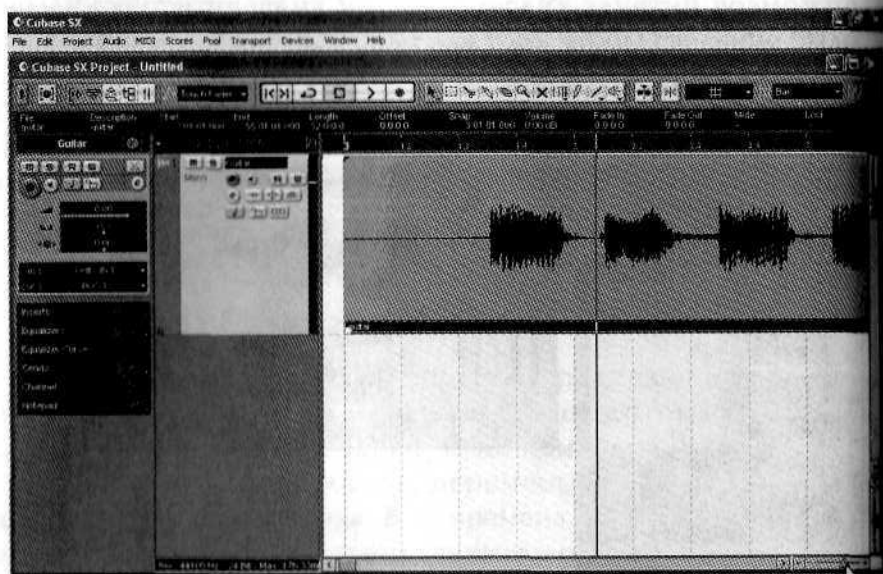


Рис.55. Увеличение масштаба аудиотрека

2. Выключить режим **Snap** (привязка) в панели инструментов, находящейся в верхней части секции треков, там же выбрать инструмент **Split** (ножницы) и разрезать аудио-сообщение, щелкая по нему левой кнопкой мыши. Цель задачи — отделить неудачный фрагмент от всего трека (рис. 56).

3. Выбрать в панели инструментов инструмент **Erase** (стирательная резинка) и, щелкнув курсором по неудачному фрагменту, удалить его (рис. 57).

4. Найти на треке аналогичный удачно сыгранный фрагмент, который находится в повторно играемой мелодии, и, используя инструмент **Split**, отделить его от остального трека (см. пункт 2).

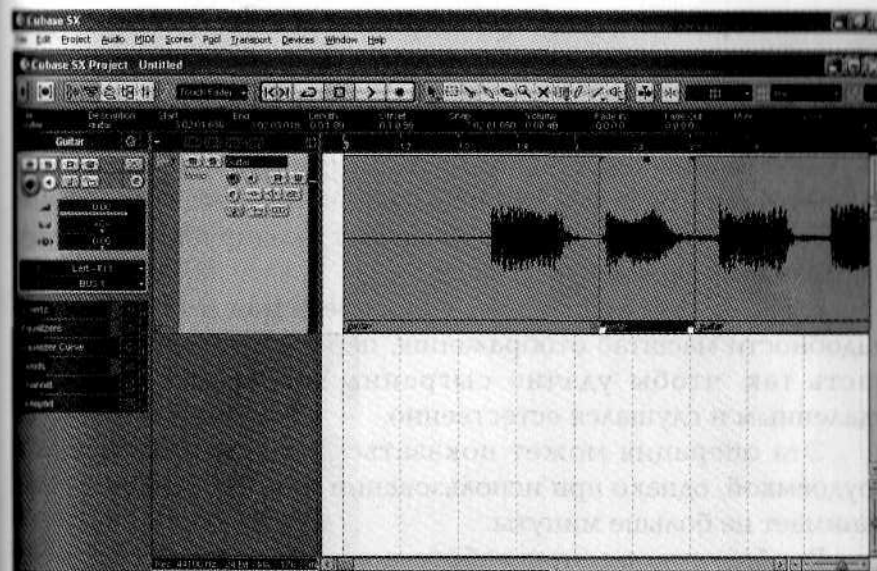


Рис.56. Разрезание аудиотрека

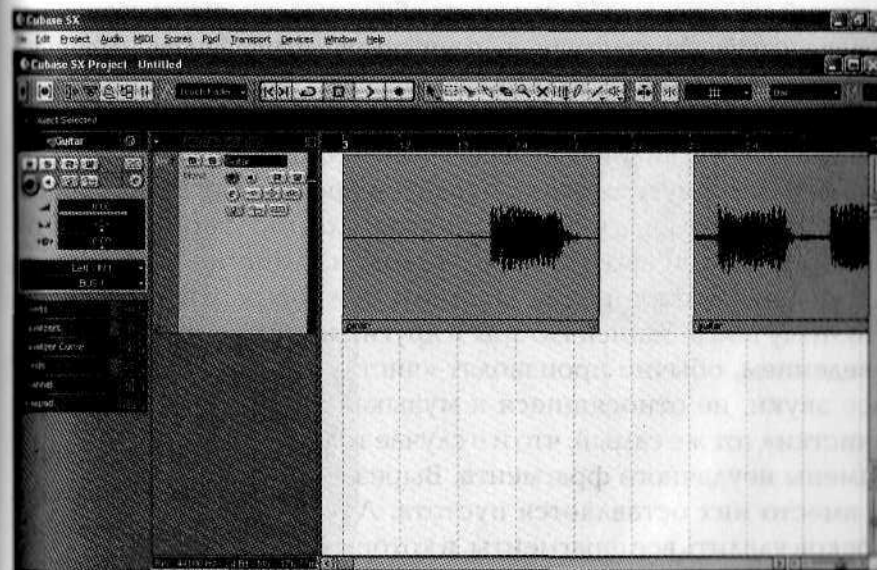


Рис.57. Удаление аудиофрагмента



5. Выбрать в панели инструментов инструмент **Object Selection**, выделить им отделенный фрагмент, после чего выполнить команду **Edit > Copy** основного меню программы (рис. 58).

6. Установить курсор в начало вырезанного неудачного фрагмента и выполнить команду основного меню **Edit > Paste**. При этом удачно сыгранный фрагмент скопируется на место вырезанного фрагмента (рис. 59).

7. Используя инструмент **Object Selection** и изменяя при надобности масштаб отображения, передвинуть вставленную часть так, чтобы удачно сыгранный фрагмент совпал с удаленным и слушался естественно.

Эта операция может показаться довольно сложной и трудоемкой, однако при использовании «горячих» клавиш она занимает не больше минуты.

Вообще говоря, при работе с живыми инструментами всегда требуется делать несколько записей одной и той же партии. В дальнейшем в спокойной обстановке можно выбрать лучший из них, а если где-то необходимо заменить неудачно сыгранный фрагмент, в распоряжении будет иметься достаточно рабочего материала.

Но не только заменой плохо сыгранных частей приходится заниматься на стадии монтажа. На всех этапах создания готовой фонограммы музыканту приходится бороться и с излишними шумами. Это могут быть шумы компьютера и другой аппаратуры, всевозможные наводки, лишние ноты перед вступлением, посторонние шорохи при микрофонной записи. Поэтому после записи гитары и других инструментов, но перед сведением, обычно производят «чистку» трека, убирая оттуда все звуки, не относящиеся к музыкальной партии. Принцип «чистки» тот же самый, что и в случае только что рассмотренной замены неудачного фрагмента. Вырезаются все лишние места, и вместо них оставляется пустота. Лучше всего в каждом из треков удалить все фрагменты, в которых инструмент не играет. Это позволит значительно «очистить» запись от лишних призвуков и шума.



Рис.58. Копирование аудиофрагмента

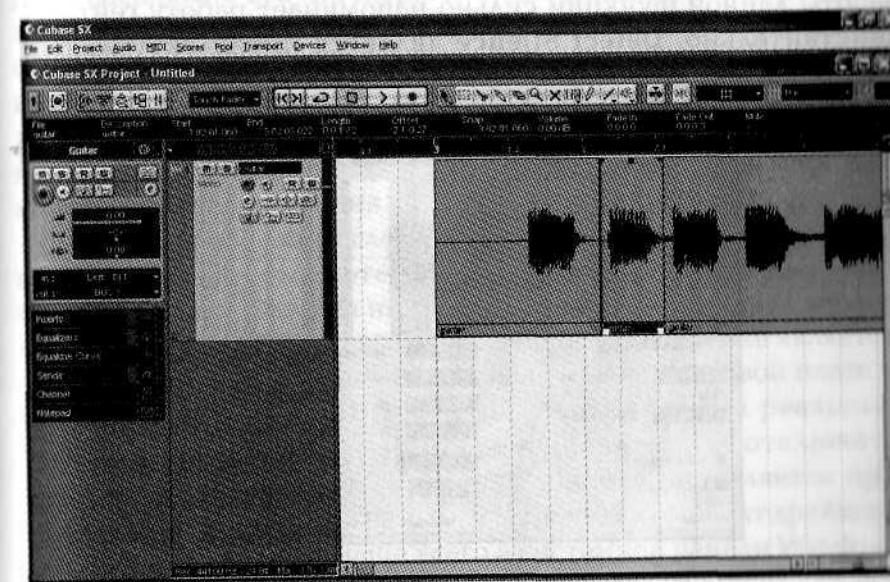


Рис.59. Вставка аудиофрагмента

В программе Cubase SX есть и автоматизированный способ выявления тишины. При выделенном аудиосообщении он выполняется командой **Audio > Advanced > Detect Silence**. С помощью этого алгоритма программа анализирует звуковой трек, обнаруживает, какие его участки находятся ниже заданного пользователем порогового уровня закрывания (**Close Threshold**), и обрезает сигнал. При превышении сигналом порога открывания (**Open Threshold**) звуковой сигнал вновь будет проходить на выход.

После выполнения данной команды перед пользователем появится окно настроек **Detect Silence** (рис. 60). Изменив при необходимости параметры работы алгоритма, необходимо нажать на кнопку **Compute**, и программа проанализирует выделенную звуковую часть. Результаты анализа отобразятся на графике в верхней части окна. Если пользователь решит, что результат удовлетворительный, то можно нажать на кнопку **Process**, и изменения вступят в силу.

Наверняка подкованный читатель заметил, что алгоритм работы данной функции сильно напоминает работу гейта. И действительно, **Detect Silence** является интеллектуальным гейтом с очень широкими возможностями настроек.

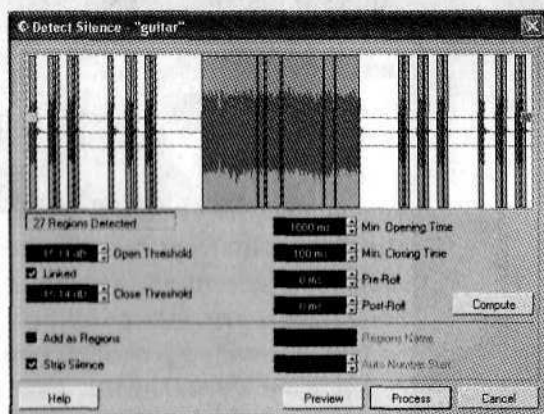


Рис. 60. Окно настроек Detect Silence

## МИКСЕРНЫЙ ПУЛЬТ

В мире существует множество студий, ориентированных на самые разные задачи. К ним можно отнести студии радио- и телевидения, студии звукозаписи и пост-продакшн, домашние студии... Но объединяет их одно: центром любой из них является микшерный пульт. В серьезных коммерческих студиях он может являться самым дорогим компонентом, так как его стоимость вполне способна доходить до нескольких сотен тысяч долларов. К счастью большинства музыкантов, в домашних студиях такие пульта не применяются (они даже не поместятся в жилую комнату), а чаще всего используются виртуальные, реализованные программными средствами. Такие микшерные пульта уже интегрированы в любую виртуальную студию (Cubase, Sonar, Logic), поэтому единственное, что необходимо от пользователя, — это понять принцип их работы. На самом деле, абсолютно все микшеры (как аппаратные, так и программные) имеют одинаковую структуру; у всех есть входные секции и мастер-секция, могут быть подгруппы, посылы и возвраты, а также прочие сервисные возможности. Так как в рамках данной книги невозможно описать все варианты микшерных пультов, рассмотрим лишь общие для всех них конструктивные решения.

Однако перед этим следует заострить внимание на том, что в виртуальной компьютерной студии существует два микшерных пульта. Один из них — программный, который входит в состав основной программы-секвенсора. Второй же является аппаратным устройством. Он расположен на звуковой плате и позволяет коммутировать уже не виртуальные, а реальные сигналы, регулировать их уровень, включать и отключать входные порты. Этот простенький микшер управляется при помощи небольшой программы, входящей в комплект драйвера для платы и находится чаще всего в системной панели Windows (рис. 61). Основная особенность аппаратного микшера как раз и состоит в том, что он работает с электрическими сигналами, в



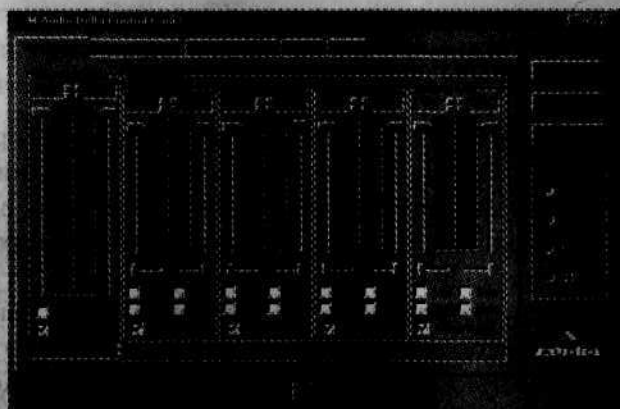


Рис.61. Микшерный пульт звуковой платы  
M-Audio Audiophile 2496

противоположность виртуальному пульту, вся работа которого сводится к выполнению определенных математических алгоритмов. Часто в аппаратном микшере настройка делается только один раз при установке звуковой платы. Но при этом нужно помнить о том, что сигнал с входов и выходов виртуального микшера всегда проходит и через аппаратный микшер звуковой платы.

Итак, основное назначение пульта — это суммирование (сведение, микширование) сигналов, поступающих из нескольких источников, в один сигнал заданного формата. Наиболее часто используемым форматом для музыкального произведения является обычное стерео, однако иногда может потребоваться моно или пока еще экзотические, «киношные» форматы типа Dolby Digital 5.1 и пр. По сути микшер — это большой коммутатор сигналов с развитыми возможностями управления, к которым относятся:

1. Согласование внутренних сопротивлений источника и приемника сигнала, между которыми находится микшерный пульт. Естественно, данная возможность по определению отсутствует у виртуальных пультов, а имеется только у аппаратных устройств.

2. Подача питания на конденсаторный микрофон (фантомное питание). Разумеется, эта возможность также есть только у аппаратных микшеров. На бытовых звуковых платах фантомное питание присутствует на микрофонном разъеме, но оно предназначено для питания мультимедийных микрофонов и составляет 5 вольт, что недостаточно для профессионального применения.

3. Регулирование уровня входных сигналов, а также смикшированного выходного сигнала.

4. Частотная обработка сигналов при помощи регулятора тембра (эквалайзера).

5. Направление сигналов на внешние по отношению к микшерному пульту устройства обработки, регулирование уровней посылы и возврата. В случае виртуального пульта сигналы направляются на виртуальные устройства обработки (плагины).

Микшерный пульт состоит из двух основных частей: входных ячеек и мастер-секции. Входные ячейки служат для подключения к ним источников сигналов. В аппаратных пультах к ним относятся микрофоны, гитары, синтезаторы, а также дорожки рекордера, на которые они уже записаны. В виртуальных пультах источниками сигнала выступают VST-инструменты, а также треки с записанными «живыми» инструментами. Примерная структурная схема одной входной ячейки изображена на рис. 62. Разберем ее более подробно.

Любой пульт позволяет подключать к себе как источники с низким уровнем сигнала (микрофоны), так и с высоким (линейным) уровнем. В профессиональной аппаратуре обычно имеются два отдельных входа с собственными регуляторами входной чувствительности. Однако в бюджетных моделях может быть и единственный вход с переключателем чувствительности или даже без него.

После предварительного усиления входного сигнала в цепи может находиться кнопка включения фазоинвертора, назначение которого заключается в повороте фазы сигнала на 180 градусов. Это может потребоваться для правильной

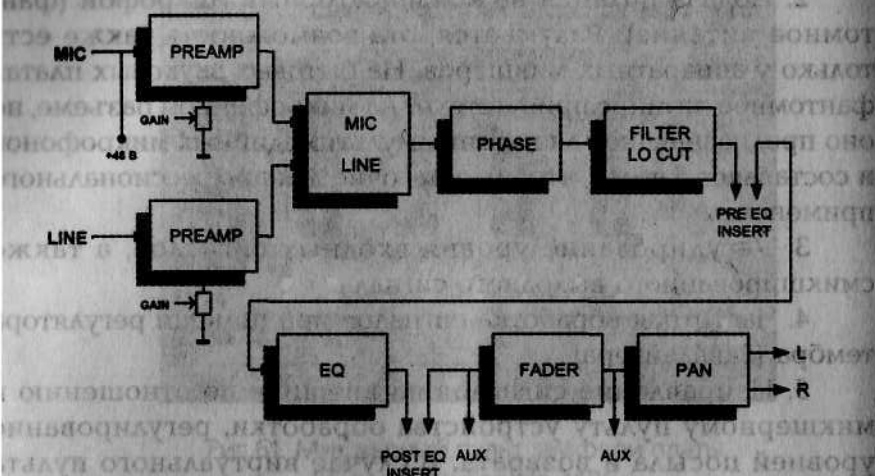


Рис.62. Структурная схема входной ячейки микшерного пульта

разировки микрофона при многомикрофонной записи. Обычно присутствует и кнопка включения фильтра низких частот, который обрезает в сигнале низкочастотные составляющие, находящиеся в районе 60-100 Гц и ниже.

Далее по схеме следует блок частотной обработки сигнала, проще говоря — эквалайзер. В аппаратных микшерных пультах от качества изготовления эквалайзера зависит и качество самого сигнала, поэтому его конструкция и схемотехника сильно влияют на стоимость всего изделия в целом. Именно этим объясняется то разнообразие эквалайзеров, которое можно встретить в пультах, — от самых простых регуляторов низких и высоких частот до четырехполосных, полностью параметрических, с переключением характеристики регулирования. Что касается виртуальных пультов, то их «математические» эквалайзеры позволяют свободно оперировать со спектром звука, и их возможности ограничиваются только лишь фантазией пользователя.

Перед эквалайзером и после него находятся так называемые разрывы (Insert), состоящие из посылов (Send) и возвратов (Return). Служат они для того, чтобы направить каналный сигнал на какие-либо устройства эффектов, обработать его и вернуть обратно. Реализация разрывов в аппаратных пультах достаточно проста: это два гнезда типа «джек», которые в свободном состоянии пропускают сигнал через свои контактные группы. При подсоединении к ним разъема кабеля контакты размыкаются, и сигнал направляется на внешние устройства обработки. В виртуальных пультах этот механизм реализуется программными методами, и виртуальный сигнал направляется для обработки на те или иные плагины. Благодаря наличию разрывов каждый отдельный сигнал можно обрабатывать независимо от других своими собственными устройствами эффектов.

Для чего же разрывы располагаются как до, так и после эквалайзера? Все объясняется тем, что устройства эффектов могут по-разному обрабатывать сигнал в зависимости от частотного спектра последнего. К примеру, многим опытным гитаристам известно, что не стоит включать педаль компрессора после эквалайзера, так как компрессор, сузив динамический диапазон сигнала, сведет на нет все выполненные частотные настройки. Наличие же двух разрывов позволяет во многих случаях обходиться с сигналом более бережно.

Следующий элемент на пути прохождения сигнала — это фейдер (fader). Под этим таинственным названием звуковые режиссеры понимают самый обычный регулятор громкости сигнала. Правда, регулятор этот не вращающийся, а движковый, что при большом количестве каналов позволяет моментально оценить соотношение уровней сигналов между ними.

Перед фейдером и после него можно увидеть очередные посылы, называемые Aux. Первый из них предназначен для направления сигнала на контрольные мониторы (например, в наушники гитариста, записывающего музыкальную партию). Удобство состоит в том, что в этом случае уровень мониторингового сигнала не зависит от положения канального фейдера, то есть



основной микс и микс для исполнителя становятся независимыми друг от друга. Что касается второго посыла Аух, находящегося после фейдера, то он используется для подачи сигнала на устройства эффектов. Эти устройства эффектов, в отличие от разрывов, являются общими для всех каналов пульта, и пользователь может менять только уровень сигнала, посылаемого на эти устройства.

После фейдера сигнал поступает на регулятор панорамы, который позволяет изменять баланс сигнала между правым и левым каналами. Далее путь прохождения сигнала по канальной ячейке заканчивается, и он попадает в мастер-секцию. Хотя следует назвать еще две важные детали в каждом из каналов. Это кнопки отключения сигнала (Mute) и солирования (Solo). Кнопка отключения сигнала предназначена для выключения канала, не трогая при этом ни фейдер, ни регулятор входного уровня (при его наличии, разумеется). Кнопка солирования работает прямо противоположным образом: заглушает все остальные каналы, кроме собственного.

Мастер-секция предназначена для суммирования сигналов, приходящих с входных ячеек, а также сигналов, направленных в посыл Аух и возвращаемых обратно с устройств или программных модулей обработки. В мастер-секции обязательно присутствует индикатор уровня сигнала, левый и правый регуляторы уровня выходного сигнала. Так же как и в канальных ячейках, в мастер-секции имеется собственный разрыв (Master Insert), который служит для обработки эффектами суммарного сигнала.

Итак, не будет лишним повторить еще раз ключевые моменты. Разрывы служат для последовательного подключения устройств эффектов в любой отдельный канал (в качестве которого выступает и мастер-секция). В этом случае необработанный сигнал полностью заменяется обработанным. Посылы Аух предназначены для параллельного подключения устройств эффектов, которые одновременно могут обрабатывать несколько сигналов. В этом случае исходные сигналы остаются нетронутыми, а их обработанные копии

возвращаются прямо на сумматор, где смешиваются со всеми остальными сигналами. Уровень сигнала в посыле Аух можно регулировать.

В более или менее сложных микшерных пультах (виртуальных в том числе) между двумя основными частями (входными ячейками и мастер-секцией) появляется третья — подгруппы. Как и каналы, каждая из подгрупп имеет фейдер уровня сигнала, разрыв и т.п. С помощью них осуществляется предварительное суммирование нескольких сигналов. Для чего же это требуется? Исключительно для удобства. К примеру, ударная установка состоит из нескольких барабанов и тарелок, и каждый из этих инструментов записан на отдельном треке. В процессе сведения композиции общую громкость звучания ударной установки приходится часто корректировать. В общем случае это приходится делать многочисленными (по числу каналов, занятых ударной установкой) фейдерами. При использовании подгрупп баланс между отдельными инструментами установки делается один раз, после чего сигнал с каждого канала направляется в подгруппу. После этого громкость всей ударной установки можно регулировать всего лишь одним фейдером подгруппы. В подгруппы можно объединять и любые другие источники сигнала, уровень которых будет меняться только одновременно: гитарный дабл-трек, духовую секцию, бэк-вокал и др.

Наиболее «продвинутые» микшерные пульта имеют функцию автоматизации, которая позволяет пользователю значительно облегчить процесс сведения, запомнив все манипуляции с органами управления пульта. Перемещения фейдеров, вращение ручек панорамы, нажатия на кнопки и множество других операций сохраняются во внутренней памяти устройства и могут быть отредактированы или воспроизведены в любой момент времени. В программе Cubase SX микшерный пульт тоже имеет функцию автоматизации. VST-плагины (эффект-процессоры и виртуальные инструменты) также могут управляться посредством авто-

## ОБЗОР ЭФФЕКТОВ

Современную звукозапись трудно представить себе без применения всевозможных эффект-процессоров. Даже классическая музыка, которая, казалось бы, является образцом консерватизма, и то на всех стадиях производства фонограммы подвергается как динамической, так и частотной обработке. Что уж говорить про ультрасовременные направления, где суть самой музыки заключается в необычном звучании!

В домашней студии, естественно, тоже не обойтись без эффектов. Только вместо десятков приборов, установленных на стойки и таинственно помигивающих светодиодами приходится использовать виртуальную обработку сигнала, реализованную программными средствами. Но, прежде чем речь пойдет об использовании программных модулей, поговорим о самих эффектах, их разновидностях и классификации.

**Динамическая обработка сигнала.** Устройства динамической обработки сигнала широко используются как студийными специалистами, так и музыкантами. К ним относятся такие приборы, как компрессоры, экспандеры, гейты, лимитеры, дизссеры, максимайзеры и др. Новичкам в этом разнообразии сориентироваться не так просто, поэтому необходимо пояснить, для чего вообще нужна динамическая обработка. Не стоит обсуждать ситуацию, когда динамическая обработка сигнала применяется для решения каких-либо художественных задач, так как в этом случае творческий подход не подчиняется никаким правилам. А вот использование динамической обработки в целях субъективного повышения качества звучания следует рассмотреть подробнее.

Как бы хорошо ни звучал оркестр в концертном зале, при попытке его записать (то есть преобразовать акустические волны в электрический сигнал) возникает сложность, связанная с тем, что динамический диапазон любого звукового тракта имеет ограничения. К примеру, динамический диапазон записи

на компакт-диске составляет 96 дБ. Но это — теоретическое значение, справедливое лишь для тех сигналов, которые имеют максимальную амплитуду. Реальное же значение диапазона составляет величину, не превышающую 70-80 дБ. При этом динамический диапазон большого симфонического оркестра может достигать 120 дБ! Таким образом, перед специалистами возникает задача — как «уместить» динамический диапазон оркестра в диапазон записи на компакт-диске? Кроме того, при записи предстоит решить еще одну, не менее важную задачу, состоящую в удалении (уменьшении) нежелательных шумов и помех, проникающих в звуковой тракт тем или иным путем. Решаются эти задачи автоматическим регулированием уровня сигналов.

Все приборы динамической обработки сигнала можно, отталкиваясь от характеристики зависимости коэффициента усиления от входного сигнала, разделить на две большие группы. Первую группу составляют те устройства, в которых при увеличении входного уровня коэффициент усиления уменьшается. К ней относятся компрессор и его всевозможные разновидности (лимитер, левеллер и т.п.). Вторую группу составляют устройства, где повышение входного уровня приводит к увеличению коэффициента усиления. Это прежде всего гейт и экспандер.

Несомненно, самым широко используемым прибором на всех стадиях производства фонограммы является компрессор, предназначенный для сжатия динамического диапазона полезного сигнала. На рис. 63 представлен график, наглядно иллюстрирующий принцип работы компрессора и показывающий зависимость его выходного напряжения от входного. Из рисунка видно, что входной сигнал равен выходному лишь до определенного момента, называемого порогом срабатывания (Threshold). После прохождения характеристикой этой точки выходное напряжение начинает увеличиваться в меньшей степени, чем входное, то есть происходит сжатие динамического диапазона сигнала. Величина сжатия устанавливается таким параметром, как



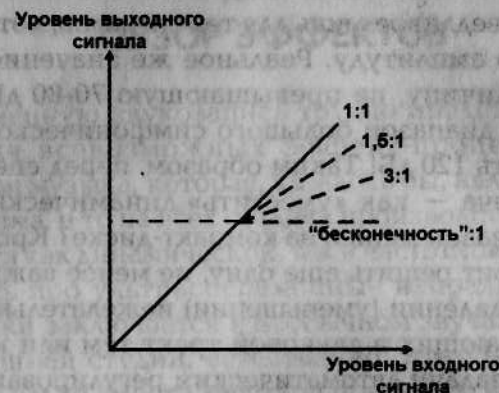


Рис.63. Диаграмма работы компрессора

степень компрессии (Ratio). Threshold и Ratio — это наиболее важные регулируемые параметры компрессора, от которых зависит характер звучания записи. К другим параметрам, имеющимся у компрессора, относятся время срабатывания (Attack) и время восстановления (Release), показывающие, насколько быстро прибор будет реагировать на прохождение характеристики точки порога срабатывания.

Лимитер является, по существу, таким же компрессором, только работающим в предельном режиме компрессии, когда параметр Ratio равен «1:бесконечность». В этом случае при прохождении характеристикой точки порога срабатывания выходное напряжение будет оставаться неизменным даже при дальнейшем увеличении входного сигнала (рис. 63). Основное назначение лимитера — защита звукозаписывающего тракта от перегрузок. Учитывая то, что в современной студии сигнал инструмента или микрофона сразу оцифровывается, лимитер является незаменимым помощником при записи. Ведь аналого-цифровые преобразователи (в отличие от аналоговых магнитофонов) абсолютно нетерпимы к перегрузкам, приводящим к неприятному на слух треску и другим артефактам.

Такой прибор, как диэссер, служит для предотвращения появления в записи вокала чересчур громких шипящих звуков («с», «ц» и др.), чем страдают не слишком опытные певцы и певицы. Он представляет собой полосовой (работающий в определенной частотной полосе) компрессор, непрерывно отслеживающий уровень входного сигнала в выделенной полосе и компрессирующий его при превышении порогового уровня.

Гейт, являющийся, по сути, шумоподавителем порогового действия, используется не менее часто, чем компрессор. Его назначение состоит в «запирании» сигналов низкого уровня и беспрепятственном пропуске сигналов высокого уровня на выход. Таким образом, в паузах и очень тихих местах, где в сигнале явно можно услышать гул наводки или посторонний шум, проникающий в звукозаписывающий тракт, гейт закрывается, обеспечивая дополнительную техническую чистоту записи. Уровень, при котором гейт перестает пропускать сигнал, называется, как и в компрессоре, порогом срабатывания. Диаграмма работы гейта приведена на рис. 64.

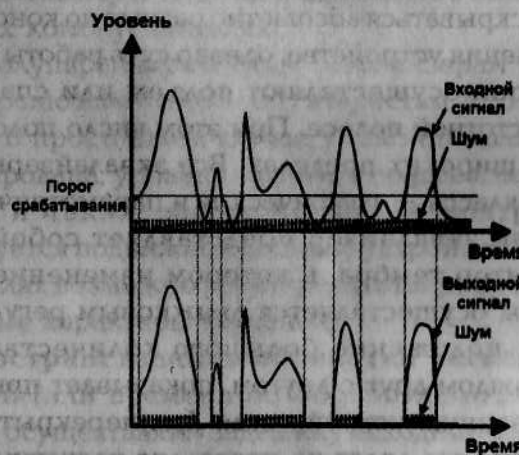


Рис.64. Диаграмма работы гейта

Гейт разрабатывался как устройство, предназначенное для борьбы с шумами, однако часто его применяют и в творческих целях. К примеру, очень часто при записи ударной установки помощью гейтов у барабанов делают более резкую атаку, также отсекают «хвосты» сигналов.

**Частотная обработка сигнала.** Не менее часто, чем динамической обработкой сигнала, пользователь домашней студии будет сталкиваться и с частотной обработкой. Смысл частотной обработки состоит в изменении амплитудно-частотной характеристики сигнала, более простыми словами — коррекции тембра. Это позволяет при сведении сделать звучание инструментов в фонограмме более прозрачным, четким, не конфликтующим между собой, даже если звуковой диапазон этих инструментов перекрывается друг с другом. При мастеринге частотная обработка может понадобиться для коррекции общего характера звучания. Кроме того, можно добиться и некоторых специфических эффектов, вроде «телефонного» голоса и др.

Самым популярным средством частотной обработки сигнала был и остается эквалайзер. Собственно, под этим названием могут скрываться абсолютно разные по конструкции и области применения устройства, однако суть работы остается неизменной — они осуществляют подъем или спад АЧХ определенной частотной полосы. При этом число полос может варьироваться в широких пределах. Все эквалайзеры можно разделить на два класса — графические и параметрические.

Графический эквалайзер представляет собой многополосный регулятор тембра, в котором изменение уровня частотной полосы осуществляется движковым регулятором. Таким образом, положение большого количества ручек, расположенных рядом друг с другом, показывает примерную АЧХ, сформированную устройством. Для перекрытия всего рабочего диапазона его делят на несколько частотных полос, отстоящих друг от друга на постоянный интервал — треть октавы, половину октавы, октаву или еще больше. При этом

количество полос задано жестко и может составлять вплоть до 31 (в профессиональных третьоктавных приборах). В гитарных педалях-эквалайзерах обычно делают семь частотных полос.

Применяются графические эквалайзеры в основном для формирования общей звуковой картины, так как не позволяют точно выбрать центральную частоту регулирования уровня. Более точные — параметрические эквалайзеры, в которых для каждой полосы предусмотрена отдельная регулировка всех параметров: центральной частоты, ширины полосы (или, наоборот, добротности) и подъема/спада АЧХ. Это позволяет производить более тонкие манипуляции с частотной характеристикой, например, подавить в сигнале 100-герцовый фон, не затрагивая соседние частоты. Что касается количества полос, имеющихся в параметрических эквалайзерах, то они могут варьироваться — от двух до нескольких.

Существуют также полупараметрические эквалайзеры, которые отличаются от вышеописанных тем, что в них отсутствует регулировка ширины полосы (или добротности). Такие эквалайзеры часто можно увидеть в высококачественных гитарных комбоусилителях.

К полупараметрическим эквалайзерам можно отнести и такое хорошо известное всем гитаристам устройство, как педаль вау-вау. В простейшем случае у такой педали ширина полосы зафиксирована, уровень сигнала в полосе имеет существенный подъем и также зафиксирован, а центральная частота регулируется подвижной педалью устройства. В более сложных вау-педалях возможно регулировать ширину полосы и получать различные характеры звучания.

**Пространственная обработка сигнала.** К пространственной (или временной) обработке относятся эффекты, которые осуществляют задержку исходного сигнала по времени и дальнейшее суммирование обоих сигналов. Традиционно к процессорам пространственной обработки относят ревербератор, но на самом деле эффектов существует гораздо



больше. Тем не менее ревербератор, пожалуй, является одним из самых основных инструментов при сведении, поэтому логичнее всего начать именно с него.

Процесс естественной реверберации основан на множестве численных отражениях звуковой волны от различных препятствий на ее пути — стен, потолков, пола и т.п. Поэтому для слушателя, сидящего в концертном зале, звуковая картина будет формироваться следующим образом. Сначала ушам слушателя достигает прямой звук от музыкального инструмента. Он не несет в себе какой-либо информации о пространстве помещения и указывает слушателю только лишь расположение источника звука — слева, справа, по центру и т.п. Чуть позже слушателя достигают и ранние, первичные отражения (predelay), то есть те сигналы, которые отразились от поверхностей помещения один раз. Эти отражения играют большую роль, так как именно благодаря им у человека формируется слуховое представление как о его местонахождении в помещении, так и о размерах самого помещения. Все последующие отражения (вторичные и поздние) — это звуки, отразившиеся от поверхностей более одного раза. В процессе многочисленных отражений они рассеиваются по всему помещению, меняют свои частотные характеристики и в конце концов, затухают. Человеческим ухом поздние отражения воспринимаются как единый слитный отзвук, который иногда называют реверберационным «хвостом». Рис. 65 иллюстрирует стадии вышеописанного процесса.

Таким образом, естественная реверберация является неотъемлемой частью звуковых колебаний и содержит информацию об окружающем пространстве. Если бы была фантастическая возможность «вырезать» реверберацию из концертного выступления симфонического оркестра, то слушатель бы поразился тому, насколько «плоским» и безжизненным стало бы звучание.

Классическую музыку в большинстве случаев записывали и записывают в концертных залах с хорошей акустикой, прекрасной естественной реверберацией. Проблемы начали



Рис.65. Диаграмма реверберации

с появлением эстрадной, легкой музыки, электрифицированных музыкальных инструментов и студийной звукозаписи. Ведь при записи в студийном помещении реверберация практически отсутствует, а в фонограмме, тем не менее, необходимо передать атмосферу того или иного помещения. На помощь музыкантам пришли методы создания искусственной реверберации. Устройства, благодаря которым стало возможным получить искусственную реверберацию, получили название ревербераторов.

Эволюция ревербераторов была довольно длинной. Уже мало кто помнит такие раритетные изделия, как эхо-камеры, листовые и магнитные ревербераторы. Пружинные ревербераторы тоже были бы давно забыты, если бы не гитаристы. Звучание «пружины» настолько хорошо вписалось в характер гитарной игры, что этот тип ревербератора стал фактически стандартом де-факто для гитарных комбоусилителей и существует до сих пор. Другие же ревербераторы благополучно канули в Лету; их повсеместно заменили цифровые процессоры пространственной обработки.

Основу такого процессора составляет многоотводная цифровая линия задержки, которая и позволяет получать множественные копии (отражения) оригинального сигнала,

сдвинутые по времени. Собственно, принцип действия такого устройства сильно напоминает принцип действия магнитного (ленточного) ревербератора, только, используя цифровые технологии, оно обладает огромными возможностями, недостижимыми при аналоговой схемотехнике. Процессоры обычно имеют несколько основных алгоритмов реверберации (Room, Hall, Plate и др.), каждый из которых может включать в себя десятки различных вариаций. Пользователь имеет возможность регулировать множество параметров реверберационного процесса, относящихся как к первичным отражениям, так и к «хвосту».

Существует множество моделей процессоров пространственной обработки, которые могут не только имитировать эффект реверберации, но и производить другие пространственные эффекты. К примеру, наиболее близким к реверберации эффектом, получаемым из нее простым увеличением времени задержки, является дилэй (delay). На слух он воспринимается как отчетливо слышимые повторы основного сигнала, затухающие с течением времени. Для того, чтобы ухо различало повторы, их время задержки должно составлять не менее 50 мс. Как и реверберация, дилэй имеет несколько алгоритмов работы и позволяет не только получить более «воздушный» характер звучания, но и помочь выстроить стереофоническую звуковую картину. Наиболее часто дилэй применяется в солирующих партиях гитары, вокала и других инструментов.

Некоторые гитаристы предпочитают использовать дилэй, реализуемый аналоговыми, а не цифровыми устройствами. Действительно, аналоговые дилэи дают несколько иной характер звучания, так как их принцип действия основан на использовании ПЗС-матриц. К недостаткам подобных устройств относится не очень высокое время задержки, составляющее несколько сотен миллисекунд, и высокий коэффициент нелинейных искажений, стремительно возрастающий при увеличении времени задержки.

Другими часто используемыми эффектами являются хорус, флэнжер и фейзер. Хорус-эффект, как следует из его названия, был разработан для имитации исполнения несколькими голосами. Его работа основана на небольшой задержке исходного сигнала (20-30 миллисекунд) с последующим суммированием исходного и задержанного сигналов. Для достижения большей имитации хорового пения время задержки немного модулируется генератором низкой частоты. Таким образом, достигается легкая, едва заметная расстройка звучания, характерная для унисонного исполнения.

Суть эффекта флэнжер не слишком отличается от работы уже рассмотренного нами хоруса. Разница состоит только во времени задержки. Для флэнжера это значение существенно меньше, чем для хоруса, и колеблется в районе 5-15 миллисекунд. Благодаря этому звучание становится «летающим», «воздушным». У фейзера время задержки еще меньше (1-5 миллисекунд), так что в этом случае можно говорить уже не о задержке сигнала, а о его сдвиге по фазе. Правда, фейзер имеет еще одно существенное отличие: его время задержки неодинаково для различных частот и меняется по определенному закону (групповое время задержки имеет нелинейный характер).

Как и дилэй, эффекты хорус, флэнжер и фейзер могут быть реализованы не только цифровыми, но и аналоговыми методами. Такую схемотехнику используют, к примеру, все, за редким исключением, гитарные педали.

**Прочие эффекты.** Теперь осталось рассмотреть некоторые эффекты, не попадающие явно ни в одну из вышеописанных категорий, которые, конечно, носят несколько условный характер.

Наверняка многие музыканты-гитаристы заметили, что еще не были рассмотрены такие популярные эффекты, как овердрайв и дисторшн. С одной стороны, их вполне можно было бы отнести к устройствам динамической обработки. Однако при этом они несколько специфичны, чтобы причислить их к вышеописанным группам эффектов.



В принцип работы овердрайва и дисторшна положено ограничение сигнала по амплитуде. В результате форма сигнала начинает приближаться к прямоугольной, а в звучании появляется большое количество обертонов; оно становится «жужжащим». По сути, эти эффекты вызывают сильнейшие гармонические искажения, с которыми разработчики бытовой аппаратуры борются со времени появления первого усилителя. Но в данном случае эти искажения используются в творческих целях. Более того, целый слой современной культуры — рок-музыка — появилась благодаря «искаженной» электрогитаре.

Что касается разницы между овердрайвом и дисторшном, то, не вдаваясь в технические подробности, можно сказать, что она заключается в характере звучания. Овердрайв имеет более мягкий и чуть хрипловатый тембр, в то время как дисторшн, жестко ограничивая сигнал, делает звук плотным и агрессивным.

Оба искажающих эффекта могут быть выполнены как по ламповой, так и по транзисторной схемотехнике. Традиционным, классическим вариантом получения искажений считается ламповая схема, однако при помощи транзисторных дисторшнов можно получить такое сильное ограничение сигнала, которое недостижимо при использовании ламповых устройств.

Еще одним эффектом, также работающим с амплитудой сигнала, является тремоло, или амплитудное вибрато. Суть его состоит в быстром периодическом изменении громкости звучания, которое совершается с частотой несколько герц. Этот эффект из-за специфики звучания используется достаточно редко, хотя с его помощью можно значительно разнообразить музыкальные партии. Наиболее распространенное применение тремоло — в клавишных инструментах, играющих тембром электропиано.

Последний эффект, который будет рассмотрен, это питч-шифтер, цифровое устройство, осуществляющее сдвиг высоты тона. Его работа основана на анализе частотного спектра входного сигнала и добавлении к нему дополнительного тона

отстоящего от исходного на какой-либо интервал, вплоть до нескольких октав. Анализ входного сигнала требует от питч-шифтера большой вычислительной мощности, поэтому в определенных случаях может наблюдаться некоторая задержка, сопровождающая появление дополнительного голоса.

К разновидности питч-шифтера относится гармонайзер, наделенный, если можно так выразиться, некоторым интеллектом. Данное устройство не просто добавляет к исходному сигналу какой-либо интервал, но делает это в соответствии с заранее заданным музыкальным ладом. Более того, гармонайзер может добавлять сразу несколько интервалов, что позволяет в полном смысле слова гармонизировать мелодию, сыгранную на гитаре одним пальцем.

## КОМПРЕССИЯ ПРИ СВЕДЕНИИ

Если послушать любую современную запись, то можно обратить внимание на то, что компрессии подвергаются как отдельные инструменты, так и вся фонограмма в целом. Особенно сильно компрессируется ритм-секция, в результате чего ее звучание становится необычайно плотным и ровным. В этом и заключается основная цель компрессии — сузить динамический диапазон звукового сигнала, который приведет к выравниванию уровня громкости и повышению разборчивости сольных партий.

Применение компрессии зависит от стиля исполняемой музыки. В танцевальных композициях с преобладанием электронных инструментов довольно сильно компрессируются как отдельные треки, так и вся фонограмма в целом. Если воспользоваться, например, программой Sony Sound Forge и посмотреть, как выглядит такая композиция в волновом виде, то можно увидеть практически ровную амплитудную

характеристику на всем ее протяжении (рис. 66). Совсем по-другому будет выглядеть волновая форма классического или джазового произведения, где динамические оттенки являются одним из мощных средств воздействия на слушателя (рис. 67). Конечно, в этом случае компрессия все равно используется, но более деликатно и осторожно, чем при сведении дискотечных хитов.

Однако чрезмерное употребление компрессора с солирующими инструментами может повлиять на запись негативным образом. Звучание станет «придушенным», безжизненным, в тембре пропадет «изюминка». Вообще говоря, степень компрессии сигнала напрямую связана с профессионализмом исполнителя. Чем ровнее по динамике играет музыкант, тем меньшую компрессию необходимо применять.



Рис.66. Волновая форма танцевальной композиции



Рис.67. Волновая форма классического произведения

Звучание акустической гитары, играющей аккомпанемент, часто сильно компрессируют. Благодаря этому она имеет плотный звук, хорошо слышимый на заднем плане фонограммы. Оптимальное время атаки может составлять 20-40 миллисекунд.

Особого подхода при компрессии требует к себе электрогитара. Это объясняется тем, что с ней часто используется эффект дисторшн, который уже сам по себе сужает динамический диапазон инструмента, ограничивая сигнал по амплитуде. При сильном ограничении сигнала звучание электрогитары вообще находится на постоянном уровне, из-за чего использование компрессора становится бессмысленным. Тем не менее компрессию применять необходимо в случае чистого звука аккомпанирующей гитары. Для того чтобы тембр имел натуральный характер, время атаки компрессора должно составлять 10-30 миллисекунд.



Если же от электрогитары требуется получить высокий сустейн, то необходимо установить более короткое время атаки, а время восстановления выбрать от 200 до 300 миллисекунд. При этом степень компрессии должна быть достаточно высокой, не менее 4:1. Порог срабатывания подбирается опытным путем. По такому же принципу работают гитарные педали, реализующие эффект компрессор-сустейн.

Кстати, электрогитара является «проблемным» инструментом в отношении всевозможных электромагнитных наводок. Если изначально они могут быть не заметны на слух, то при компрессии станут обращать на себя внимание. Поэтому совместно с компрессором желательно использовать гейт для удаления в паузах шумов и фона.

Бас-гитара, как и ударные инструменты, является своеобразным фундаментом музыкального произведения. Для нее особенно важно иметь плотный и мощный звук, выровненный по громкости. Степень компрессии можно смело доводить до значений 5:1 и выше.

## ЭКВАЛИЗАЦИЯ ПРИ СВЕДЕНИИ

В процессе сведения в большинстве случаев приходится использовать частотную обработку сигнала. С помощью нее можно как подчеркнуть, так и уменьшить определенный спектр частот. В свою очередь, это позволяет добиться лучшей прозрачности фонограммы. Задача заключается в том, чтобы скорректировать звучание музыкальных инструментов, тембры которых имеют схожий диапазон частот и полностью или в какой-то мере перекрывают друг друга. Если каждый из них будет занимать свою частотную «нишу», разборчивость фонограммы значительно повысится. В результате при прослушивании не нужно напрягать слух для того, чтобы выделить тот или иной инструмент из общей массы.

Тем не менее любая обработка звукового сигнала — это дополнительные искажения и артефакты. Следовательно, использовать эквалайзер требуется только в тех случаях, когда другими путями достичь желаемого результата не удастся. Хочется напомнить ту истину, что прозрачность фонограммы достигается, прежде всего, грамотной аранжировкой с учетом тембров каждой музыкальной партии. Также решающее значение имеет и техника микрофонной записи (в случае, когда аранжировкой предусмотрено использование акустических инструментов). Если снятый микрофоном звук не обладает достаточным качеством, то в дальнейшем никакие ухищрения не сделают его хорошим. При соблюдении всех правил сведения станет действительно творческим процессом, а не борьбой за качество звучания и разборчивость каждого из инструментов.

Работая с эквалайзером, необходимо помнить о том, что ослабление частотной характеристики всегда предпочтительнее, чем ее подъем. Ослабление всегда звучит натуральнее и мягче, и не акцентирует на себе внимание слушателя. Кроме того, при усилении частотной полосы очень легко перегрузить звуковой тракт пиками сигнала, даже не заметив этого на слух. В связи с этим хочется еще раз подчеркнуть важность использования высококачественных мониторных акустических систем. На музыкальном рынке имеется множество бюджетных мониторов, имеющих «завал» в области низких частот. Из-за этого неопытному пользователю может показаться, что в фонограммах постоянно не хватает «низов» и что их уровень необходимо поднять эквалайзером. Впоследствии, при прослушивании такой скорректированной фонограммы на другой аппаратуре, окажется, что низкие частоты не только заглушают общее звучание, но и вносят дополнительные искажения из-за перегрузки звуковоспроизводящего тракта. Поэтому, даже если отсутствует возможность приобретения мониторов высокого класса, готовую фонограмму желательно прослушать на другой аппаратуре — простеньком музыкальном центре, автомобильной магнитоле,

плейере. Весьма полезным в процессе сведения будет и использование какого-нибудь программного спектроанализатора. При помощи него можно постоянно контролировать частотный спектр фонограммы и следить за тем, чтобы он был равномерен по всему звуковому диапазону.

Попробуем дать некоторые рекомендации по использованию эквалайзера с гитарами. Весьма часто при игре на акустической гитаре звучание имеет неприятный, резкий характер, с преобладанием средних частот. Это может происходить по различным причинам, но чаще всего — либо из-за неправильно подобранного при записи положения микрофона относительно гитары, либо из-за низкого качества изготовления самой гитары. Исправить положение в какой-то степени сможет уменьшение уровня в области частот от 200 до 600 Гц. Если требуется сделать звучание более воздушным и ярким, то необходимо выполнить плавный подъем верхних частот. Чаще всего аккомпанемент, сыгранный на акустической гитаре в насыщенной аранжировке, не должен привлекать к себе внимание слушателя, а может ощущаться как некий звон струн на заднем плане. В этом случае уменьшение уровня низких и нижней части средних частот лишь придаст аккомпанементу прозрачность и разборчивость.

При использовании электрогитары, исполняющей ритмическую партию, ее тембр не должен быть слишком ярким и выпуклым, а звучание необходимо сделать плотным и энергичным. Для коррекции тембра потребуется немного уменьшить уровень частот в области 200-400 Гц, что приведет к снижению «бубнящего» эффекта. Для добавления большей яркости солирующей гитаре можно усилить область частот от 3 до 6 кГц.

Что касается бас-гитары, то ее основная функция состоит в создании ритмической опоры совместно с большим барабаном. Наибольшая сложность состоит в том, чтобы тембры бас-гитары и большого барабана, которые лежат примерно в одной частотной области, не создавали низкочастотную «кашу», а звучали бы четко, мощно и, вместе с тем, слитно. Многое

зависит от тембра большого барабана, поэтому при эквализации бас-гитары необходимо обратить внимание на частоты в районе 40-80 Гц и 200 Гц, и, в случае необходимости, скорректировать их. Иногда, для придания бас-гитарному звучанию певучести, можно слегка повысить уровень частот 700-800 Гц.

## ГЛУБИНА ПРОСТРАНСТВА И ПАНОРАМИРОВАНИЕ

Одной из основных задач сведения является расстановка планов, то есть позиционирование источников сигнала по глубине пространства. Иначе говоря, необходимо сделать так, чтобы при воспроизведении фонограммы создавалось впечатление, что одни инструменты располагаются ближе к слушателю, а другие — дальше.

Очевидный, казалось бы, способ решения данной задачи заключается в использовании уровня громкости. На первый взгляд это действительно так. При удалении источника его громкость уменьшается, а при приближении — увеличивается. Таким образом, устанавливая различную громкость нескольким источникам, можно симитировать их расположение по глубине пространства. Однако регулирование громкости является необходимым, но не достаточным условием. Ведь вполне возможен вариант, когда дальний источник имеет более высокий уровень громкости, чем ближний. Поэтому одним из основных приемов «приближения» и «удаления» источников звука является использование реверберации. В самом деле, что происходит в реальном помещении при удалении от слушателя, скажем, поющего человека? Главным образом изменяется баланс между уровнями прямого и отраженного от окружающих поверхностей звука. Прямой звук становится тише по сравнению с отражениями, в сигнале начинает преобладать реверберация помещения. Но с удалением источника от слушателя изменяется не только реверберация. Меняется и сам



тембр звучания, так как уровень высоких частот начинает падать. Используя эти закономерности, вполне возможно при помощи регуляторов громкости, ревербератора и эквалайзера правдоподобно симитировать расположение источников звука по глубине сцены.

Рассмотрим далее процесс панорамирования сигналов. Для построения в фонограмме стереофонической звуковой картины каждый из музыкальных инструментов (и вокал в том числе) требуется поместить в определенную точку панорамы. Так, если источник сигнала будет находиться ровно в центре панорамы, его громкость будет одинакова в обоих каналах. При смещении панорамы влево громкость правого канала будет уменьшаться вплоть до полного исчезновения — это произойдет при крайнем левом положении источника. При распределении инструментов по панораме обычно придерживаются нескольких простых правил.

Все инструменты, имеющие низкочастотный диапазон звучания, помещаются в центр. К таким инструментам, безусловно, относятся большой барабан (часто называемый «бочкой»), бас-гитара, контрабас и некоторые другие. Помещать эти инструменты в другие точки панорамы бессмысленно, так как человеческое ухо не в состоянии уловить направление источников низкочастотных колебаний. При помещении же их по центру мощность сигнала равномерно распределяется между двумя каналами, уменьшая вероятность возникновения нелинейных искажений и перегрузки в одном из них.

Основной вокал или другие солирующие инструменты (например соло-гитара) помещаются также в центр. Это вполне логично: именно на солирующих партиях акцентируется внимание слушателя, и они всегда должны быть не только в центре внимания, но и в центре панорамы. Ведь даже на концертных площадках солист всегда находится посередине сцены.

Все прочие инструменты, а также бэк-вокал можно размещать в стереопанораме произвольным образом, как

подсказывает творческое воображение и здравый смысл. Не стоит впадать в крайности, позиционируя какой-либо инструмент в крайнюю левую или правую точку панорамы или, наоборот, стремясь поместить все инструменты вблизи центра. В первом случае звучание источника будет слышно только в одном канале, что равносильно тому, как если бы мы слышали его одним ухом. В реальном пространственном окружении таких ситуаций не бывает, поэтому крайние положения панорамы можно использовать только в качестве очень специфического эффекта. Во втором же случае размещение всех инструментов вблизи центра приближает стереофоническую картину к монофонической, что отрицательно сказывается на прозрачности звучания и разборчивости отдельных партий.

Наиболее целесообразным решением будет такое панорамирование, при котором источники, помещенные в разные каналы и играющие в один момент времени, уравнивали бы друг друга как по громкости, так и в музыкальном плане. Если аккомпанирующая электрогитара смещена в правый канал, то в противовес ей в левый канал необходимо сместить электроорган, также играющий аккомпанирующую партию.

Несмотря на то, что при панорамировании принято добиваться «реальной» звуковой картины, такой, какая была бы при прослушивании музыкального коллектива вживую, некоторые акустические инструменты принято записывать уже в стереофоническом формате, с широкой панорамой. Самый яркий пример тому — фортепиано, а также фортепианные тембры в синтезаторах и сэмплерах. В подавляющем большинстве случаев всю фортепианную клавиатуру располагают практически по всей ширине стереобазы, где самые левые ноты клавиатуры помещаются в правый канал, а правые ноты — в левый канал. Нетрудно догадаться, что именно так мы могли бы слышать пианиста, сидящего к нам лицом за близко расположенным фортепиано. В качестве еще одного примера можно привести часто используемый перкуссивный

инструмент chimes, представляющий собой висящие металлические трубки различной длины. При игре на нем звучание как будто «переливается» из одного канала в другой.

Интересный прием панорамирования аккомпанирующей гитары можно получить с помощью эквалайзера. Для этого требуется скопировать записанную гитарную партию на соседний трек, после чего развести по панораме оба трека в крайние положения. Суть частотной настройки проще всего пояснить на примере графического эквалайзера. В одном канале требуется ослабить все полосы с четными движковыми потенциометрами, а в другой — с нечетными. Разумеется, такой же результат можно получить с любым многополосным регулятором тембра (рис. 68). Использование данного приема позволяет получить псевдостереофонический эффект.

Иногда находит использование эффект автопаннера, который входит в состав некоторых подключаемых модулей. Работа эффекта основана на перемещении монофонического входного сигнала между двух каналов. На слух автопанорамирование воспринимается так, как будто источник сигнала «летает» слева направо и обратно, причем с определенной цикличностью. Для более сильного воздействия целесообразно установить период колебаний в соответствии с темпом исполняемого произведения. Также часто можно встретить случайный режим работы автопаннера, при котором каждая звучащая нота располагается в произвольной точке панорамы.

Используя вышеперечисленные особенности расположения источников звука в пространстве, можно приступить к сведению. Что касается вопроса, какие именно инструменты или вокал какому плану должны соответствовать, то он решается исключительно творческим путем. Лучше всего перед началом сведения сделать на листе бумаги предварительный набросок воображаемой сцены, где необходимо изобразить местоположение всех источников звука, участвующих в аранжировке композиции. Этот набросок в дальнейшем сильно облегчит работу, особенно если инструментов насчитывается два или три десятка.

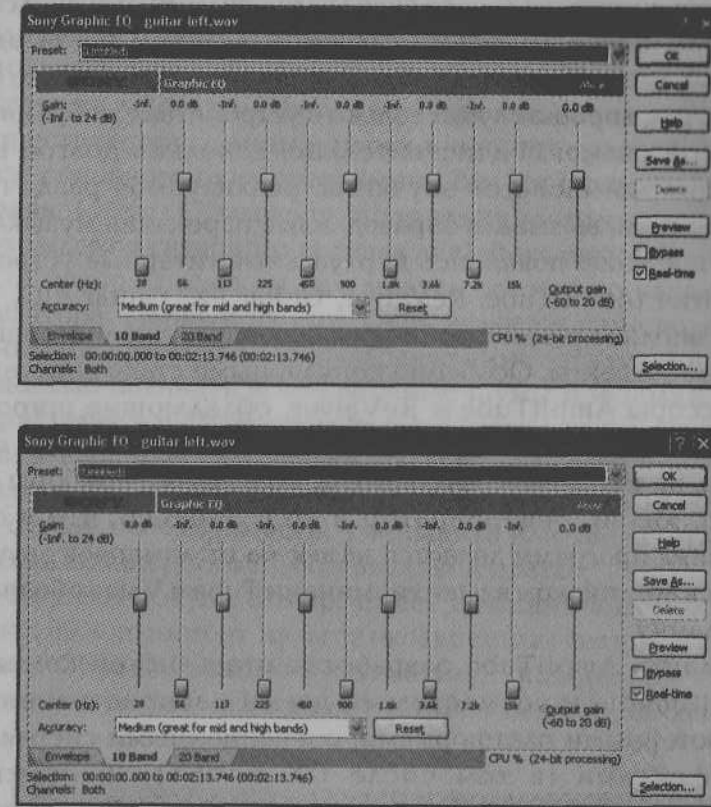


Рис.68. Псевдостереофонический эффект с эквалайзером

## ГИТАРНЫЕ ПЛАГИНЫ

В домашней виртуальной студии для обработки гитарного сигнала используются различные подключаемые модули — плагины. В настоящее время существуют сотни плагинов, реализующих абсолютно любые эффекты, от потрескивания виниловой пластинки до роботоподобных голосов. Тем не



менее обработка гитарного сигнала программными средствами представляется довольно сложной задачей из-за одного эффекта дисторшн, который, как считает подавляющее число гитаристов, хорошо звучит только в устройствах, собранных по ламповой схеме. И действительно, довольно долгое время имитация «лампового» звучания, реализуемое различными программами, вызвала справедливые нарекания музыкантов. Но не так давно появились виртуальные гитарные устройства обработки (AmpliTube, ReValver, Guitar FX, Guitar RIG, Warp, Trash), вполне правдоподобно реализующие как дисторшн, так и другие эффекты. Особенно популярными стали виртуальные процессоры AmpliTube и ReValver, обладающие широкими возможностями по настройке звучания и заменяющие собой, по сути, не только комбоусилитель, но и другие приборы (эквалайзер, дилэй, ревербератор и др.). Забавно, что в обоих названиях программ делается намек на их ламповое звучание, так как в английском языке терминами Tube и Valve обозначают радиолампу.

Плагин AmpliTube разработан итальянской компанией IK Multimedia и совместим со всеми распространенными компьютерными платформами, операционными системами и интерфейсами (в том числе DX и VST). Возможности процессора включают в себя моделирование 7 преампов, 4 усилителей мощности, 9 типов акустических систем, 2 микрофонов и их расположение относительно динамиков, 5 характерных тембров звучания. Кроме того, процессор имеет и гитарные эффекты: тремоло, пружинный ревербератор, вау-вау, хорус, дилэй, флэнжер, овердрайв. Замыкает цепь эффектов стереофонические эквалайзер, дилэй и ревербератор. Для удобства пользователей программа включает в себя 200 редактируемых пресетов, содержащих все самые популярные варианты звучаний электрогитары. При использовании звуковой платы с драйверами, имеющими низкое время задержки, возможно использование процессора в реальном времени.

AmpliTube состоит из трех основных модулей, соединенных между собой последовательно: **Stomp** (эмуляция напольных педалей), **Amp** (эмуляция комбоусилителя) и **FX** (эмуляция мастер-эффектов). Переключение между ними осуществляется одноименными кнопками, расположенными внизу основного окна программы. Там же находится и кнопка **Bypass** (обход), которая позволяет исключить из цепи прохождения гитарного сигнала любой из модулей.

В правом поле каждого модуля постоянно находятся два регулятора. Первый из них, **Gate**, является шумоподавителем порогового действия и позволяет при отсутствии сигнала полностью подавить всевозможные шумы и наводки. Вторым, **Output Level**, изменяет уровень выходного сигнала. Что касается уровня входного сигнала, то его можно проконтролировать при помощи трехсегментного индикатора в той же секции и, в случае необходимости, уменьшить или увеличить его при помощи микшерного пульта звуковой платы.

Первый модуль, **Stomp**, имеет внешний вид, показанный на рис. 69. Он состоит из пяти независимых секций (**Wah-Wah**, **Delay**, **Chorus**, **Flanger**, **Overdrive**), каждая из которых представлена как отдельная гитарная педаль. Включаются и



Рис.69. Модуль Stomp программы AmpliTube

выключаются они виртуальной «ножной» кнопкой. Регулировки в каждой секции полностью идентичны тем, что применяются в настоящих гитарных педалях, поэтому разобраться с ними любому, даже начинающему гитаристу не составит труда.

Второй модуль, **Amp**, выглядит как панель управления довольно сложного комбоусилителя (рис. 70). Основу модуля составляет усилительная секция, в которой можно не только выбрать желаемое гитарное звучание (от чистого до сильно искаженного, транзисторное или ламповое), но и откорректировать его эквалайзером, включающим в себя стандартные регулировки **EQ Low**, **EQ Mid**, **EQ High**, **Presence** (низкие, средние, высокие частоты, а также подъем частотной характеристики в области 2-4 кГц). Рядом находятся секции пружинного ревербератора с регулировкой его уровня и



Рис.70. Модуль Amp программы AmpliTube

эффекта тремоло с регулировками скорости и глубины модуляции. Еще одна секция позволяет выбирать акустическую систему комбоусилителя (кабинет), включая различное количество установленных в ней динамиков и их диаметр. Интересно, что программа моделирует не только тип микрофона (конденсаторный или динамический), которым снимается виртуальное гитарное звучание, но и его ориентацию: на оси

максимальной чувствительности или вне ее, ближе или дальше от динамика. При составлении данной математической модели компанией-разработчиком было проведено многочисленное сэмплирование реально существующих устройств, поэтому имитация звучания находится близко к оригиналу.

Последний, третий, модуль **FX** содержит три секции со стереофоническими мастер-эффектами **Parametric EQ**, **Stereo Delay**, **Stereo Reverb** (рис. 71). Каждый из них включается и выключается большой кнопкой, расположенной в правой части каждой секции. **Stereo Delay** и **Stereo Reverb** имеют стандартные для данного типа эффектов регулировки, а на секции параметрического эквалайзера **Parametric EQ** необходимо остановиться подробнее. Он включает в себя три идентичные



Рис.71. Модуль FX программы AmpliTube

группы регуляторов, каждая из которых соответствует своей частотной полосе — **Low**, **Mid** и **Hi** (низкочастотной, среднечастотной и высокочастотной). Правда, деление это носит скорее условный характер, и сделано оно для удобства пользователя. На самом же деле диапазон регулирования частотных полос везде одинаковый и составляет 50 Гц — 17 кГц.



В свою очередь, каждая группа состоит из трех вращающихся ручек **G**, **F** и **Q**. Название **G** расшифровывается как **Gain** и предназначена для ослабления или усиления выбранной частотной полосы в пределах  $\pm 15$  дБ. Ручка **F** (**Frequency**) позволяет выбирать центральную частоту фильтра. Ручка **Q** определяет добротность фильтра, то есть ширину частотной полосы, в которой будет происходить регулирование.

Следует заметить, что данная программа предназначена не только для электрогитар. Она с успехом может использоваться и с бас-гитарами, для которых в списке пресетов имеется даже собственная категория.

Другой мощный виртуальный гитарный процессор — ReValver, выпускаемый шведской компанией Alien Connections. Он использует интерфейс DX и способен моделировать 14 преампов, 8 усилителей мощности и 21 тип динамиков. Кроме того, он имеет три дилэя, имитатор помещения, четыре типа реверберации, хорус, тремоло, компрессор, параметрический фильтр, 9-полосный графический эквалайзер, два гейта и автовау. Внешний вид программы показан на рис. 72. На рисунке видно, что она имитирует высокую рэковую стойку с установленными в ней различными приборами обработки (модулями). Путь прохождения сигнала лежит сверху вниз.

Самый верхний модуль невозможно удалить или переместить, так как он, собственно, является основной панелью программы, а не эффект-процессором. На нем расположены индикатор включения **Ready**, кнопки **Load** и **Save**, служащие для загрузки и сохранения пресетов (их насчитывается почти 200), кнопки **Clear** (удаление всех модулей из стойки), **Bypass** (отключение всех модулей), **Help** (вызов файла помощи в формате pdf). В этом же модуле расположена и мастер-секция, представленная регуляторами уровней входного и выходного сигнала (**In** и **Out**), а также индикатором. Последний не только отображает уровни сигналов, но в ряде случаев дает «подсказки» пользователю.



Рис.72. Программа ReValver

Все остальные модули поделены на четыре группы: **Preamps** (преампы), **Poweramps** (усилители мощности), **Effects/Misc** (эффекты), **Speakers** (кабинеты). Для того чтобы добавить какой-либо модуль в рэковую стойку, требуется щелкнуть левой кнопкой мыши на области рэковой стойки, еще не заполненной виртуальными приборами, и выбрать строчку появившегося контекстного меню **Insert module here**. Для вставки модуля между другими, уже установленными в стойку устройствами, следует щелкнуть левой кнопкой мыши, подводя курсор к границе между ними. В появившемся диалоговом окне **Choose module** и происходит выбор требуемого модуля из четырех вышеперечисленных групп. При этом для удобства пользователя в поле **Module details** приводится краткое описание выбранного виртуального прибора (рис. 73).

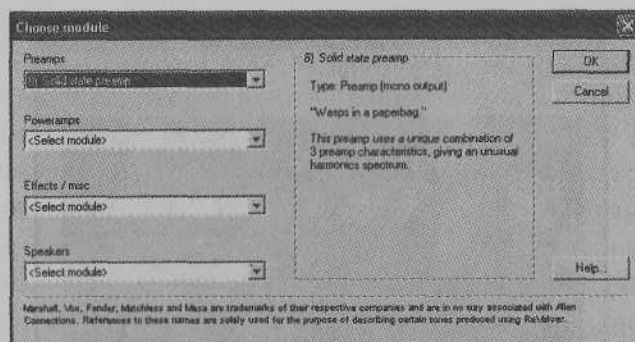


Рис.73. Диалоговое окно Choose module программы ReValver

Модули можно удалять и заменять на другие. Это делается щелчком левой кнопки мыши на модуле и выбором в контекстном меню команд **Remove module** и **Replace module** соответственно. При операции замены на экране монитора появится уже знакомое нам окно **Choose module**. Если же модуль необходимо переместить в уже составленной цепочке эффектов, в контекстном меню требуется выбрать команду **Move module** и, ориентируясь на курсор в виде стрелки, щелкнуть левой кнопкой мыши в необходимом участке. Что касается других команд контекстного меню, то они позволяют загружать и сохранять пресеты модуля (команды **Load module preset** и **Save module preset**), вернуть все настройки в исходное состояние (**Reset to defaults**), а также включить в модуль режим обхода (**Bypass this module**), при котором сигнал будет проходить через модуль без обработки.

Органы управления каждого из модулей не сильно отличаются от уже описанного виртуального процессора AmpliTube и интуитивно понятны. Следует только отметить, что ReValver может полностью управляться посредством MIDI-команд. Это означает, что изменения настроек любых параметров модулей могут быть сохранены, а затем воспроизведены в любой момент времени. Данная функция автоматизации может быть весьма полезна при сведении композиции с насыщенной аранжировкой. Единственное условие — плагин должен работать с программой, имеющей MIDI-секвенсор.

Можно добавить, что к недостаткам обоих рассмотренных гитарных процессоров относится отсутствие встроенного тюнера для настройки инструмента. Поэтому при отсутствии у музыканта аппаратного тюнера придется использовать какую-либо отдельную программу (Tune!It или другую).

Подкованный читатель наверняка заметит, что вне поля зрения остался очень мощный гитарный плагин Guitar Rig, выпущенный компанией Native Instruments (не так давно вышла вторая версия программы). Дело в том, что Guitar Rig обладает настолько широкими возможностями и таким количеством всевозможных функций, что его описание заняло бы добрую половину данной книги. Поэтому плагин читателям придется изучать самостоятельно.

## ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

### На какой громкости лучше сводить композицию?

Для того чтобы ответить на этот вопрос, следует остановиться на особенностях восприятия человеческого слуха. Громкость — это сила звука, субъективно воспринимаемая человеком. При этом и громкость, и сила звука не имеют между собой явной зависимости, так как на нее влияет множество причин. Пожалуй, самым важным из этих факторов является высота звука. Это объясняется тем, что чувствительность человеческого слуха к различным частотам также различна. Лучше всего воспринимаются средние частоты, гораздо хуже — низкие и средние. Эта разница сглаживается при повышении громкости, и наш слух становится более «линейным» во всем диапазоне частот.

При сведении музыкального материала эти особенности необходимо учитывать. Если оно происходит на тихой или, наоборот, на слишком высокой (более 92 дБ) громкости, можно легко ошибиться с балансом нижних и верхних частот. При прослушивании на бытовой аппаратуре скорее всего вся среднечастотная часть сигнала станет «выпирать», а бас-гитара с большим барабаном, тарелки и колокольчики станут звучать намного тише. Поэтому здесь, как и в любом деле, необходим



разумный компромисс: сводить лучше всего на средней громкости. Что не мешает иногда проверять фонограмму как на тихом, так и на громком звучании.

Можно ли сводить в наушниках?

Вообще говоря, делать это никто не запрещает. Однако при сведении все-таки принято использовать высококачественные мониторы. Дело в том, что наушники обладают двумя недостатками. Во-первых, это четкое разделение стереофонических каналов, из-за чего сигнал левого канала не попадает в правое ухо, а сигнал правого канала — в левое. В мониторах звучание двух каналов достигает обоих ушей, образуя более естественную акустическую среду. Во-вторых, наушникам присуща излишняя, четкая детализация воспроизводимой фонограммы, из-за чего многие музыкальные инструменты, особенно в насыщенных аранжировках, могут иметь, казалось бы, повышенный уровень громкости. Есть у наушников и еще один недостаток, правда, не относящийся непосредственно к процессу сведения, — это усталость слуха при длительном их использовании.

Тем не менее при сведении фонограмму лучше время от времени контролировать в наушниках, дабы избежать грубых ошибок в балансе инструментов. Безусловно, наушники от карманного плеера здесь не годятся. Требуются профессиональные мониторные наушники, лучше полуоткрытого типа.

Можно ли при сведении применить дабл-трек, имея всего один гитарный трек?

Полноценный дабл-трек, разумеется, получить не удастся, так как для этого требуется два трека с одной и той же записанной партией. Однако при помощи нехитрых действий можно из одного трека получить псевдостереофонический дабл-трек. Это можно сделать двумя путями. Первый из них

заключается в том, что необходимо скопировать один имеющийся в распоряжении трек на соседнюю дорожку, после чего развести их по панораме до упора влево и вправо. При этом один из треков требуется сместить по оси времени на 12-15 миллисекунд вперед или назад. Правда, при этом источник звука субъективно сместится в ту точку стереофонического пространства, откуда сигнал приходит раньше (это явление называется эффектом Хааса). Поэтому регуляторами панорамы обоих треков необходимо заново скорректировать положение источника в пространстве.

Второй вариант получения «искусственного» дабл-трека заключается в применении задержки. В этом случае трек панорамируют в одну сторону (например влево), а сигнал задержки — в другую (вправо).

Оба варианта могут иногда при прослушивании иметь «флэнжерный» оттенок. В этом случае можно на слух увеличивать время задержки до его исчезновения, следя при этом за тем, чтобы дабл-трек не стал звучать как две совершенно отдельные партии.

## ЧАСТЬ IV

# СОЗДАНИЕ КОМПАКТ-ДИСКА

## ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Итак, наконец-то все композиции записаны и находятся на жестком диске в виде файлов формата wav. Позади остались муки творчества, бесконечно переделываемые аранжировки, многочисленные перезаписи гитарных партий и длительный процесс сведения. Демонстрационная запись готова. Теперь осталось сделать немного: донести свое творчество до потенциального работодателя в таком виде, чтобы он по крайней мере проявил заинтересованность. Что для этого требуется?

Вначале необходимо определиться, для кого именно предназначается демозапись. Существует три основных направления, в которых обычно двигаются музыканты. Во-первых, это различные клубы, практикующие у себя выступление музыкальных коллективов. В этом случае на демонстрационный компакт-диск лучше помещать те композиции, которые в большей степени отвечали бы атмосфере клуба и его музыкальной концепции. Так, в клубы, где требуется спокойная и негромкая музыка для фона, лучше посылать музыкальный материал в балладной манере исполнения, с ненавязчивой мелодией и статичной гармонией. В рок-н-рольные клубы, напротив, надо отдавать компакт-диск

с заводными, танцевальными песнями. Будет неплохо, если среди этих песен будут присутствовать и всемирно известные музыкальные хиты, сыгранные в оригинальной манере (так называемые кавер-версии).

Второе направление — это звукозаписывающие лейблы, находящиеся в перманентном поиске новых талантов. На любом более или менее солидном лейбле есть отдел по работе с артистами и репертуаром, часто обозначаемый как A&R. Сотрудники данного отдела, которые занимаются прослушиванием присылаемых демозаписей, обращают свое внимание прежде всего на оригинальность композиций, необычный вокал, нестандартные музыкальные ходы. Словом, на те нюансы, которые отличают присланный материал от сотен других демозаписей. Следует учесть и то, что каждый лейбл обычно специализируется на каком-то одном стиле музыки (или на нескольких родственных). Поэтому вряд ли имеет смысл посылать джазовую пьесу на лейбл, занимающийся выпуском альбомов тяжелого рока.

Третье направление — радиостанции. Тут основное требование к присылаемым материалам — быть, что называется, в формате. Это означает, что стилистика произведений, находящихся на демонстрационном компакт-диске, должна полностью соответствовать музыке, передаваемой в эфир. Кроме того, рекомендуется сделать специальную аранжировку «под радио», сократив время звучания композиции до 3-3,5 минуты.

Во всех случаях на компакт-диск рекомендуется записывать не более трех-четырех композиций. Этого вполне достаточно для того, чтобы составить впечатление о музыке, исполняемой коллективом.

Следующий шаг состоит в определении порядка следования композиций. Первый трек должен быть самым «ударным», таким, чтобы он сразу захватил внимание слушателя. Лучше не делать длинных концептуальных вступлений, — к сожалению, их в данном случае никто слушать не будет. Важно понимать, что сотрудник лейбла (радиостанции)



или арт-директор популярного клуба — люди очень занятые, и они физически не могут прослушивать все компакт-диски от начала и до конца. Кроме того, именно музыкант является заинтересованным лицом, именно он хочет обратить на себя внимание сотрудника, а не наоборот. Поэтому музыка, записанная на компакт-диск, должна четко выражать музыкальную концепцию, не быть затянутой и являться своеобразной визитной карточкой исполнителя.

После того, как музыкант определился, какие именно композиции и в каком порядке войдут в его демонстрационный компакт-диск, наступает следующий этап — подготовка обложки. «По одежке встречают» — гласит русская пословица, и смысл этого высказывания можно с полным правом перенести в область промоушна. Для того, чтобы демозапись заметили, компакт-диск должен иметь красивый внешний вид и выделяться из стопки таких же демозаписей, присланных другими исполнителями.

Какая же информация должна присутствовать на обложке к компакт-диску? Само собой разумеется, что название коллектива или имя исполнителя, а также координаты для связи, включающие в себя номер телефона с кодом города и электронный адрес (e-mail). Эти данные должны быть написаны крупным шрифтом и хорошо выделяться на фоне всей обложки. Многие коллективы, играющие тяжелую музыку в стилях trash, dead и т.п., любят использовать готические шрифты, но в данном случае их применение неоправданно, так как они тяжело читаются.

Также приветствуется перечисление на обложке названий композиций со временем звучания, состав музыкантов, принимавших участие в записи, и пресс-релиз. В пресс-релизе требуется указать историю коллектива, стилистику игры, участие в фестивалях и конкурсах, выступления в престижных клубах или залах. Пресс-релиз не должен быть большим, иначе для того, чтобы поместить его на обложку, придется использовать мелкий шрифт, не комфортный для чтения.

Непосредственно на самом компакт-диске обязательно должны присутствовать название коллектива (имя исполнителя) и координаты для связи. В этом случае, даже если коробка от диска и пропадет, у заинтересованного лица всегда будет возможность связаться с музыкантами.

Перед тем, как печатать готовую обложку большим тиражом, можно провести несложный эксперимент. Для этого достаточно поставить пробный экземпляр коробки компакт-диска на полку среди других записей. Если ваша обложка выделяется среди других — значит, все в порядке.

Разумеется, все вышеописанные действия не гарантируют того, что демонстрационная запись музыканта обязательно будет прослушана. Но шансы попасть в число «счастливчиков» значительно возрастают.

## МАСТЕРИНГ

Перед тем, как записывать на компакт-диск демонстрационные материалы, необходимо сделать мастеринг. Многие музыканты вкладывают различное понятие в этот процесс. Попробуем дать объяснение.

После того, как запись и сведение композиций полностью завершены, результатом работы остаются стереофонические фонограммы, или, как принято говорить на техническом жаргоне, «миксы». Даже будучи записанными на компакт-диск, они не годятся для тиражирования, так как такие диски не удовлетворяют многим техническим условиям, предъявляемым к ним заводом-изготовителем. Обычно подготовкой фонограмм к тиражированию занимается специалист — мастеринг-инженер. Его основная задача в музыкальном плане заключается в том, чтобы альбом исполнителя слушался как единое целое, чтобы все треки имели одинаковую громкость звучания и одинаковый спектральный баланс. Кроме того, в процессе мастеринга возможно исправление некоторых мелких

ошибок, допущенных при записи и сведении фонограммы. В техническом плане мастеринг-инженер выполняет разметку компакт-диска (PQ-кодирование, порядок следования песен, продолжительность пауз между ними) с выполнением всех требований, предъявляемых стандартами. Подготовленный таким образом компакт-диск можно отдавать на тиражирование.

В условиях домашней студии, расположенной в обычной жилой комнате, сделать профессиональный мастеринг невозможно. Студия мастеринга включает в себя акустически обработанное помещение (аппаратную), высококачественную систему мониторинга, специализированные приборы обработки сигнала, аппаратуру для проверки поверхности записанного диска. А мастеринг-инженер — это, как правило, специалист высокой квалификации с большим опытом работы.

Тем не менее для демонстрационной записи, которая будет тиражироваться домашним способом только для презентационных целей, мастеринг можно попытаться сделать самостоятельно. В его задачи будет входить не только расстановка треков в нужной последовательности, но и другие операции. Среди них можно назвать удаление или уменьшение щелчков, шума и другого технического брака, повышение плотности и прозрачности звучания, сглаживание амплитудных и спектральных различий между разными треками, выравнивание и расширение стереобазы, дитеринг (добавление псевдослучайного шума при понижении разрядности звукового файла, маскирующего шумы квантования). Совсем не обязательно все перечисленные операции будут применяться на практике. Многое зависит от того, насколько качественно выполнено сведение фонограммы. К тому же любая лишняя операция, даже повышающая субъективное качество звучания, вносит дополнительные искажения и приводит к деградации сигнала. Особенно это касается несложных алгоритмов обработки в программах — звуковых редакторах. Следовательно, на стадии мастеринга со звуковым сигналом надо работать особенно аккуратно, с чувством меры относительно количества используемых эффектов.

Для музыканта, не особенно искушенного в тонкостях мастерингового процесса, наилучшим решением будет использование специальных программ. К ним относятся такие популярные продукты, как iZotope Ozone 3 и IK Multimedia T-Racks. В этом случае пользователю предоставляются все инструменты, требующиеся для мастеринга, которые интегрированы в одну программную среду. Большое количество всевозможных пресетов, содержащихся в программах, помогут создать любое финальное звучание фонограммы без глубокого вникания в суть происходящих процессов (как бы кощунственно для специалистов это ни звучало). Лишний раз подчеркнем, что в профессиональном мастеринге подобные программы не используются. Они лучше всего подходят для субъективного улучшения качества демонстрационных записей, где главную роль играет не техническое совершенство фонограммы, а концепция музыкального материала.

Обе программы могут работать в режиме VST-плагинов. Это позволяет проводить мастеринг все в той же среде программы Cubase. В этом случае Ozone 3 или T-Racks подключаются в разрыв мастер-секции микшерного пульта (рис. 74).

Рассмотрим несколько подробнее работу с программой Ozone 3, выпущенную компанией iZotope ([www.izotope.com](http://www.izotope.com)). Одно из преимуществ данной виртуальной мастеринг-студии заключается в том, что все операции выполняются с внутренней разрядностью 64 бит. Такая высокая разрешающая способность позволяет существенно уменьшить цифровую деградацию сигнала, неизбежно возникающую при любых операциях с файлами. Внешний вид программы представлен на рис. 75.

iZotope Ozone 3 включает в себя шесть модулей обработки сигнала; каждый из них имеет собственное окно настроек. Переход между окнами модулей осуществляется кнопками, расположенными в нижней части окна программы. Рядом с каждой кнопкой находится и кнопка включения/выключения модуля Active, индицирующая его состояние. Правее





Рис.74. Подключение плагина Ozone 3 в мастер-секцию микшерного пульта Cubase SX

расположены еще две кнопки — **Preset** и **Bypass**. Первая из них, **Preset**, служит для вызова списка пресетов, — уже готовых к использованию мастеринг-алгоритмов, предназначенных для того или иного музыкального материала. Для начинающего музыканта наиболее оптимальным решением будет использование именно пресетов, с возможностью «подправлять» вручную некоторые параметры модулей применительно к своей фонограмме. Кнопка **Bypass** предназначена для отключения всех модулей, в результате чего сигнал проходит через Ozone 3 без обработки эффектами. Это удобно для того, чтобы можно было быстро сравнить между собой исходный и обработанный сигналы. Также **Bypass** имеется и у каждого модуля в отдельности.

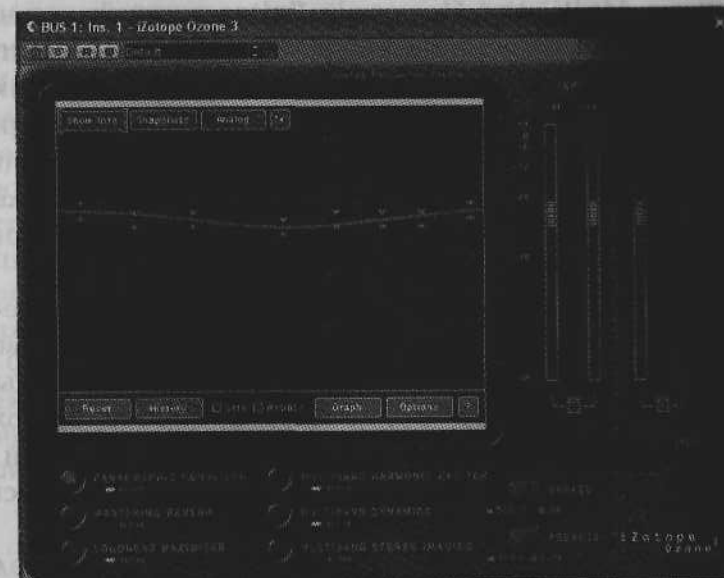


Рис.75. Программа Ozone 3

Модуль **Paragraphic Equalizer** представляет собой параграфический эквалайзер, совмещенный с мощным анализатором спектра. Эквалайзер имеет шесть регулируемых режекторных фильтров (notch) и два фильтра с регулируемым усилением в области верхних (high shelf) и нижних (low shelf) частот, все — с регулируемой добротностью.

Модуль **Mastering Reverb** служит для добавления объема и глубины готовой фонограмме, но может использоваться и в процессе сведения. Модуль имеет дополнительный индикатор стереофонического образа Vectorscope.

Модуль **Multiband Dynamics** является многополосным динамическим процессором. Как и многие аппаратные устройства динамической обработки, данный модуль совмещает в себе лимитер, компрессор и экспандер, работающие независимо в каждой из четырех частотных полос.

Модуль **Multiband Harmonic Exiter** предназначен для спектрального обогащения фонограммы и работает по принципу генерации гармонических составляющих в верхней области частот. Это позволяет придать музыкальному материалу дополнительную прозрачность. По заявлениям разработчиков программы, данный модуль основан на алгоритмах эмуляции лампового звучания, придающего музыкальному материалу теплый и мягкий характер.

Модуль **Multiband Stereo Imaging** работает в качестве мощного процессора стереофонического образа, позволяя оперировать шириной панорамы в каждой из четырех частотных полос. Также в модуле имеется и линия задержки, позволяющая независимо «сдвигать» по времени левый или правый канал для достижения правильного стереофонического баланса.

Модуль **Loudness Maximizer** позволяет проводить заключительную обработку фонограммы, повышая громкость и плотность звучания. По сути, это обычный пиковый компрессор-лимитер, работающий по трем алгоритмам лимитирования сигнала: Soft, Brickwall и Intelligent. Каждый из этих режимов (выбор определяется на слух для каждой конкретной фонограммы) позволяет получить высококачественный конечный результат. Встроенный алгоритм дитеринга рекомендуется использовать при одновременном понижении разрядности звукового файла.

Последовательность подключения модулей в цепи обработки сигнала можно свободно менять. Для этого служит кнопка **Graph**, находящаяся в меню программы. В окне появится цепочка модулей, которые можно переставлять местами друг с другом при помощи мыши.

С более полным описанием данного программного приложения можно ознакомиться, нажав на кнопку со знаком **?**, расположенную в меню основного окна. В раскрывшемся файле справки подробно разъяснен порядок работы с программой и раскрыта суть алгоритмов модулей обработки.

Другой программный мастеринг-процессор, **T-Racks** ([www.t-racks.com](http://www.t-racks.com)), выпущенный итальянской компанией IK Multimedia, по утверждениям разработчиков, полностью может заменить собой мастеринговую станцию класса Hi-End. Конечно, к такому смелому заявлению лучше относиться с известной долей скептицизма, однако возможности программы действительно широки. Немаловажен и тот факт, что T-Racks специально эмулирует аналоговое «ламповое» звучание, призванное несколько сгладить резкость и «безжизненность» цифрового сигнала.

Функционально процессор состоит из нескольких модулей, составленных в виртуальную rack-ую стойку и стилизованных под ретро (рис. 76). Внутреннее разрешение, которым оперирует программа, составляет 32 бита.



Рис.76. Программа T-Racks

Каждый модуль снабжен переключателем **Bypass**, расположенным в правой части лицевой панели и включающим «сквозное», без обработки прохождение сигнала. Также в



модулях предусмотрен тумблер **Reset**, переключив который, можно сбросить все сделанные пользователем настройки и вернуться к исходным параметрам.

- Для загрузки в модули готовых пресетов необходимо воспользоваться выпадающим списком **Load**, находящимся в верхней части окна программы.

Модуль **Equalizer** — стереофонический параметрический эквалайзер. Он имеет шесть регулируемых частотных полос, две из которых (Lo Mid и Hi Mid) имеют переключаемую добротность фильтров. Кроме того, две крайние полосы (Low Cut и Hi Cut) представляют собой обрезающие фильтры низких и высоких частот. Над эквалайзером находится индикатор зеленого цвета, наглядно показывающий амплитудно-частотную характеристику, сформированную модулем.

Модуль **Tube-Comp** представляет собой классический «ламповый» мастеринговый стереофонический компрессор/леเวลлер. Его характерной особенностью является «мягкий порог», который обеспечивает плавное, незаметное вхождение в режим компрессии после прохождения сигналом порога срабатывания. Компрессор имеет регулятор **Stereo En.**, служащий для улучшения ширины стереофонической панорамы.

Модуль **Multiband-Limiter** является трехполосным стереофоническим лимитером, мгновенно реагирующим на любые пики сигнала. Граничная частота между полосами может регулироваться кроссовером.

Выходной модуль **Soft-Clipper** производит мягкое отсечение пиков сигнала, не допуская перегрузки звукового тракта.

Как и в программе iZotope Ozone 3, порядок обработки сигнала модулями можно свободно менять. Для этого в каждом из четырех модулей предусмотрен индикатор **Patch**, имеющий кнопки **1, 2, 3 и 4**. Под цифрами подразумеваются порядковые номера модулей в цепи обработки сигнала. Нажимая на ту или иную кнопку, пользователь изменяет порядок следования модулей.

Для получения полной информации о программе и работе с ней рекомендуется обратиться к руководству пользователя в электронном виде. Файл называется **T-Racks Plug-in Manual.pdf** и находится в директории, куда была инсталлирована программа.

В целом программа T-Racks, несмотря на свой немного вычурный мультимедийный интерфейс, позволяет провести «домашний» мастеринг на вполне приемлемом уровне и с хорошим результатом.

## ЗАПИСЬ КОМПАКТ-ДИСКА

За последние несколько лет технология записи компакт-дисков стремительно шагнула вперед. «Компьютерные» старожилы еще должны помнить — одни из первых пишущих приводов CD-R стоили дороже 1000 долларов, запись происходила на первой скорости (1x, 150 кБ/сек.), и в течение всего процесса, который длился более часа, нельзя было работать в других приложениях, — это грозило опустошением буфера и порчей компакт-диска. Вся система работала на пределе своих возможностей.

Нынешние компьютеры сильно отличаются от своих предшественников. Высокая производительность и специальные технологии записи позволяют «прожигать» компакт-диск и заниматься параллельно другими задачами. При высоких скоростях записи (до 52x) время, затраченное на весь процесс, составляет всего две-три минуты! Однако от опытных пользователей можно услышать мнение, что при записи звуковых компакт-дисков существует много тонкостей, от которых зависит качество воспроизведения музыки. Прежде всего это связано с несовершенством формата Audio CD по сравнению с CD-ROM. Дело в том, что данные, записанные на CD-ROM, сопровождаются некоторой избыточной информацией (коды коррекции ошибок), которая позволяет считывать их без потерь.

Другое дело — формат Audio CD, который был разработан намного раньше и является более «примитивным». Меньшая избыточность кодов коррекции ошибок приводит к большей вероятности возникновения ошибок при чтении диска. По разным причинам из потока данных могут выпадать (и обязательно выпадают!) отдельные биты информации. При воспроизведении музыки с такого диска выпадения данных сглаживаются специальным алгоритмом интерполяции и на слух незаметны. Но все равно Audio CD является носителем, с которого нельзя считывать информацию без потерь (за исключением специализированной аппаратуры).

Так какие же требования предъявляются к работе со звуковыми компакт-дисками? Какие факторы могут влиять на точность их записи и последующего воспроизведения?

Кратко перечислим основные моменты. Во-первых, наиболее критичным параметром считается скорость записи. Для дисков CD-R с современным химическим покрытием оптимальной можно считать скорость от 4x до 16x. Во-вторых, качество изготовления CD-R также влияет на конечный результат. Безусловно, лучше использовать диски известных и хорошо зарекомендовавших себя производителей. В-третьих, проигрыватели компакт-дисков при произвольном доступе к треку могут пропускать несколько CD-кадров звучания. Чаще всего это приводит к возникновению щелчков. Поэтому при подготовке фонограммы к записи необходимо оставлять в начале и в конце примерно 300 миллисекунд полной тишины. В распространенном звуковом редакторе Sony Sound Forge для этого служит команда **Insert Silence** главного меню **Process**. Диалоговое окно **Insert Silence** изображено на рис. 77. Для вставки тишины в начало трека необходимо набрать в поле **Insert (hr:mn:sc:xxx)** необходимое время (**00:00:00.300**) и выбрать в последующем поле **at** значение **Start of file**. После выполнения команды в самом начале звукового файла появятся 300 миллисекунд «пустого» места. Аналогичным путем тишина помещается и в конец звукового файла.

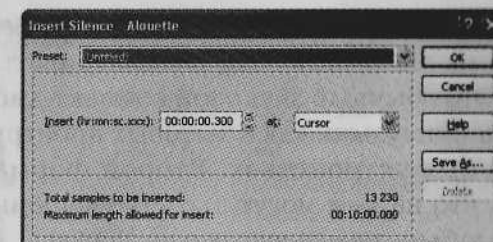


Рис.77. Диалоговое окно Insert Silence программы Sound Forge

В-четвертых, диск необходимо записывать в режиме Disk-At-Once («диск за один прием»). В этом случае запись всех треков происходит от начала (Lead-In) и до конца (Lead-Out) без выключения лазера в паузах между композициями. Также необходимо «закрыть» диск, отметив пункт **Finalize** в программе записи.

Все современные приводы компакт-дисков и DVD имеют функцию защиты диска при внезапном опустошении буфера. Однако, по данным специалистов, диски, записанные с опустошением буфера, читаются хуже, чем при стабильной записи, причем вне зависимости от типа защиты. Это еще один аргумент в пользу того, чтобы производить запись на низких скоростях.

Все вышесказанное может показаться для начинающего пользователя слишком сложным, однако можно успокоить читателя. Все перечисленные требования являются обязательными, если диск передается на завод для последующего тиражирования. Но в этом случае лучше записать на CD-R звуковые файлы в формате wav и доверить все последующие операции по изготовлению мастер-диска специалисту. Что касается изготовления демо-записи, то в этом случае требования не настолько высокие. Достаточно будет того, чтобы диск после прожига устойчиво читался во всех бытовых проигрывателях, без всяких щелчков и «заиканий», а много или мало происходит выпадений сигнала — не столь важно.



Для целей демо-записи могут потребоваться два формата диска. Первый из них, Audio CD, рассматривать детально не имеет смысла. Это обычный звуковой компакт-диск, служащий для прослушивания музыки как в бытовых проигрывателях, так и в компьютерных устройствах. Второй формат, CD Extra, интересен тем, что на нем могут быть размещены и звуковые дорожки, и любые компьютерные файлы. Само собой разумеется, что при чтении диска в бытовых проигрывателях пользователю будут доступны только звуковые дорожки. Зато при использовании компьютера становится доступной не только музыка, но и файлы, которые могут включать в себя видеоматериалы, пресс-релизы, flash-презентации, Интернет-страницы и т.п. Для демо-записей такой формат является наилучшим выбором, так как ее потенциальный получатель сможет составить о музыкальном коллективе или исполнителе более полное мнение, чем просто прослушав компакт-диск.

Рассмотрим, как можно осуществить запись компакт-диска формата Audio CD в программе Ahead Nero Burning ROM, являющейся, наверное, самой популярной программой среди пользователей компьютеров.

После запуска программы Nero Burning ROM в главном окне появляется окно **New Compilation**, в котором нам необходимо выбрать иконку **Audio CD** и нажать кнопку **New** (рис. 78). Таким образом, мы создали новый проект. При желании добавить на компакт-диск текстовую информацию в формате CD Text, который понимают многие программные и бытовые проигрыватели, можно раскрыть вкладку **Audio CD**. В ней требуется отметить галочкой опцию **Write CD TEXT on CD** и в полях **Title (CD TEXT)** и **Artist (CD TEXT)** вписать название диска и имя исполнителя или коллектива. Текстовая информация в каждом из полей не должна превышать 64 символов. Заметим, что для сохранения информации в формате CD Text диск требуется записывать только в режиме Disc-at-Once. Также следует помнить, что ни один бытовой проигрыватель, понимающий формат CD Text, не распознает русский текст, поэтому писать необходимо только латинскими буквами.

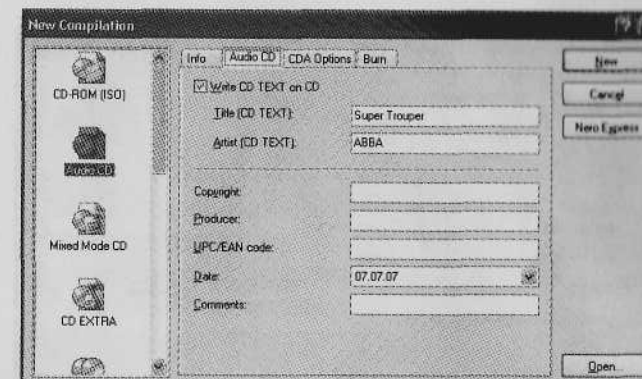


Рис.78. Окно New Compilation программы Nero Burning ROM

Главное окно программы состоит из двух частей — правой (**File Browser**), которая играет роль навигатора и сильно напоминает Проводник из поставки Windows, и левой — окна проекта, обозначаемого при создании как **Audio1**, а впоследствии называемого по имени сохраненного проекта. Процесс записи компакт-диска является совершенно элементарным и сводится к выполнению нескольких простых операций:

1. Необходимые для записи звуковые файлы перетаскиваются из окна File Browser в окно проекта при помощи мыши.
2. В окне проекта путем перетаскивания файлов вверх и вниз устанавливается желаемая последовательность проигрывания треков.
3. При добавлении информации в формате CD Text необходимо войти в свойства каждого из треков в окне проекта, щелкнув по нему правой кнопкой мыши и выбрав в контекстном меню пункт **Properties**. После открытия диалогового окна **Audio Track Properties**, раскрытого на вкладке **Track Properties**, в полях **Title (CD TEXT)** и **Artist (CD TEXT)** вписывается название композиции и исполнитель (рис. 79).

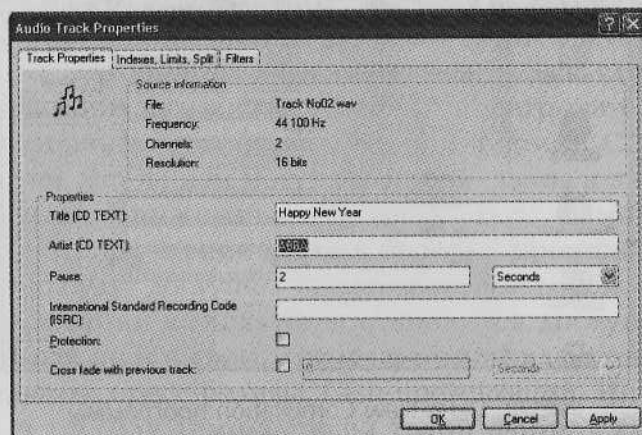


Рис.79. Окно Audio Track Properties программы Nero Burning ROM

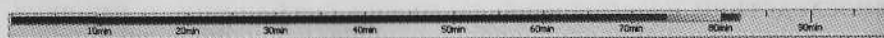


Рис.80. Индикатор заполнения компакт-диска программы Nero Burning ROM

4. В нижней части главного окна программы (рис. 80) ведется контроль того, чтобы суммарный объем информации, записываемой на компакт-диск, не превышал его емкость. Превышение емкости отмечается полосами желтого и красного цветов.

5. Выполняется команда главного меню **Recorder > Burn Compilation** (или нажимается соответствующая кнопка в панели инструментов).

6. В появившемся окне **Burn Compilation**, раскрытом на вкладке **Burn**, отмечаются галочкой опции **Write** и **Finalize CD (No further writing possible!)**, в списках **Write Speed** выставляется

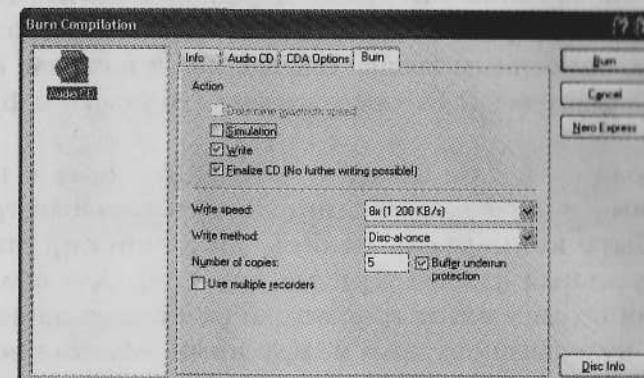


Рис.81. Окно Burn Compilation программы Nero Burning ROM

оптимальная скорость записи (от 4x до 16x), в **Write Method** — пункт **Disc-at-Once**, в **Number of copies** — требуемое количество экземпляров диска (рис. 81).

7. После нажатия на кнопку **Burn** окна **Burn Compilation** начинается процесс записи компакт-диска, который продлится несколько минут. По окончании записи программа оповестит пользователя соответствующим сообщением.

Для записи компакт-диска в формате CD Extra последовательность действий несколько изменится. В окне **New Compilation**, появляющемся после старта программы, нужно выбрать иконку CD Extra, после чего нажать кнопку **New**. Теперь главное окно программы состоит из трех частей. Правая часть, **File Browser**, по-прежнему выполняет функцию Проводника. Левая же часть, окно проекта, состоит из двух отдельных окон. Верхнее окно также является аналогом Проводника и предназначено для перетаскивания в него тех файлов и папок, которые должны быть записаны на компакт-диск в качестве данных. В нижнее окно перетаскиваются файлы звукового формата, которые должны быть записаны в формате Audio. Работа в этом окне аналогична работе при создании



компакт-диска Audio CD. После переноса всех необходимых файлов в окно проекта можно приступить к записи диска способом, описанным выше. Так же, как и в случае формата Audio CD, формат CD Extra позволяет пользоваться функцией CD Text.

Довольно часто бывают ситуации, когда на диск необходимо записать один длинный музыкальный трек. Это может быть концертная запись, ди-джейский микс или концептуальный альбом в ритме нон-стоп. Для облегчения навигации по диску этот трек всегда разбивают на несколько частей с нулевыми паузами между ними. Музыка все равно будет воспроизводиться без перерыва, но при этом поиск нужной позиции на компакт-диске сильно облегчится. Как ни странно, большинство пользователей программы Nero Burning ROM уверены, что она не позволяет делать подобные операции. На самом же деле данная функция в программе имеется, только доступ к ней не такой явный, как хотелось бы пользователю.

Для разбивки «без швов» одного трека на несколько необходимо щелкнуть правой кнопкой мыши на название файла в окне проекта и в появившемся контекстном меню выбрать пункт **Properties**. В открывшемся на вкладке **Track Properties** окне свойств необходимо найти строку **Pause**, в которой значение, заданное по умолчанию (2 секунды), требуется поменять на ноль. При переходе на следующую вкладку **Indexes, Limits, Split** можно наблюдать рабочий звуковой файл, представленный в виде волновой формы. Щелкая левой кнопкой мыши на изображение волны, можно установить курсор в требуемую позицию и прослушать звуковой материал, нажав кнопку **Play** в том же окне. Чтобы отметить в файле начало следующего трека, достаточно нажать на кнопку **New Index**, и в позиции, на которой установлен курсор, появится индексная линия, выделенная желтым цветом (рис. 82). Эту линию можно перемещать по треку влево и вправо, редактировать позицию (**Edit...**), удалять (командой **Delete**). Три кнопки в правой части окна свойств (**Zoom In**, **Zoom Out**, **Full View**) позволяют изменять масштаб отображаемого графика:

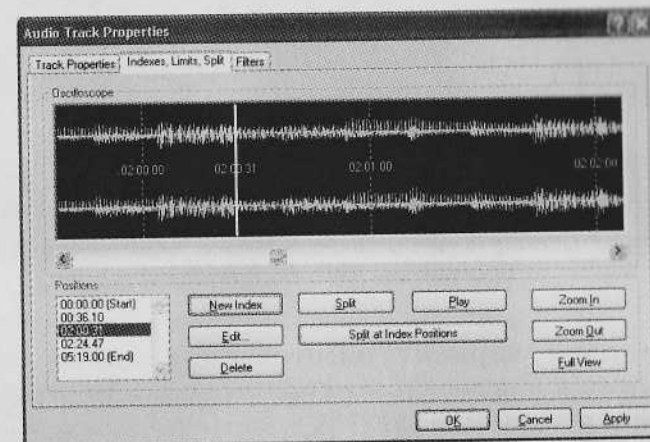


Рис.82. Корректировка пауз в окне Track Properties программы Nero Burning ROM

увеличивать, уменьшать и полностью «вписывать» в окно. Таким образом, можно легко найти требуемую позицию на всем протяжении композиции.

Когда необходимое количество индексных линий (по числу треков) расставлено, следует нажать кнопку **Split at Index Positions**, и программа преобразует их в разделительные маркеры, которые также можно редактировать. После нажатия на кнопку **OK** программа предупредит, что один трек был разделен на несколько, и запросит подтверждение на выполнение этой операции. Если все было выполнено правильно, то, подтвердив разделение звукового файла, в окне проекта появится нужное нам количество треков с нулевыми паузами между ними при проигрывании (рис. 83). Следует заметить, что перед самым первым треком не может быть нулевой паузы, и если пользователь не исправит это значение в свойствах первого трека на стандартные две секунды, то программа это сделает сама, выдав соответствующее предупреждение при попытке записи компакт-диска.

| Tr... | Title | Duration | Pause    | Filters | Protec... | ISRC |
|-------|-------|----------|----------|---------|-----------|------|
| 1     | No01  | 03:57.43 | 00:02.00 |         |           |      |
| 2*    | No02  | 00:36.10 | 00:00.00 |         |           |      |
| 3*    | No02  | 01:24.21 | 00:00.00 |         |           |      |
| 4*    | No02  | 00:24.16 | 00:00.00 |         |           |      |
| 5*    | No02  | 02:54.28 | 00:00.00 |         |           |      |

Рис.83. Список подготовленных треков в основном окне программы Nero Burning ROM

Еще один вариант изготовления диска без пауз заключается в совместном использовании программ Sony Sound Forge и Nero Burning ROM. В этом случае разметка одного длинного трека осуществляется прямо в основном окне звукового редактора Sound Forge. Для выставления позиций необходимо открыть трек (команда главного меню **File > Open**), поставить курсор в требуемую позицию и нажать клавишу <M> на клавиатуре (рис. 84). Если появившийся маркер нужно передвинуть, то это можно сделать, захватив его курсором мыши и перетаскивая влево или вправо по треку. Для удаления курсора следует щелкнуть на его изображении правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выбрать команду **Delete**.

Расставив все маркеры в тех местах, которые будут подразумевать начало композиций, необходимо сохранить трек под любым именем, не забыв при этом в окне **Save As...** отметить галочкой пункт **Save metadata with file**. В противном случае маркеры в файле сохранены не будут. После этого можно открывать программу Nero Burning ROM и, как и в предыдущем варианте, перетащить мышью сохраненный файл из окна **File Browser** в окно проекта, войти в свойства файла, поменять цифру 2 на 0 в строке **Pause** и переключиться на вкладку **Indexes, Limits, Split**. Когда маркеры, расставленные ранее в программе Sound Forge, импортировались вместе с файлом и находятся на своих местах, достаточно нажать на кнопку **Split at Index Positions**, подтвердить сделанные изменения и записать диск.

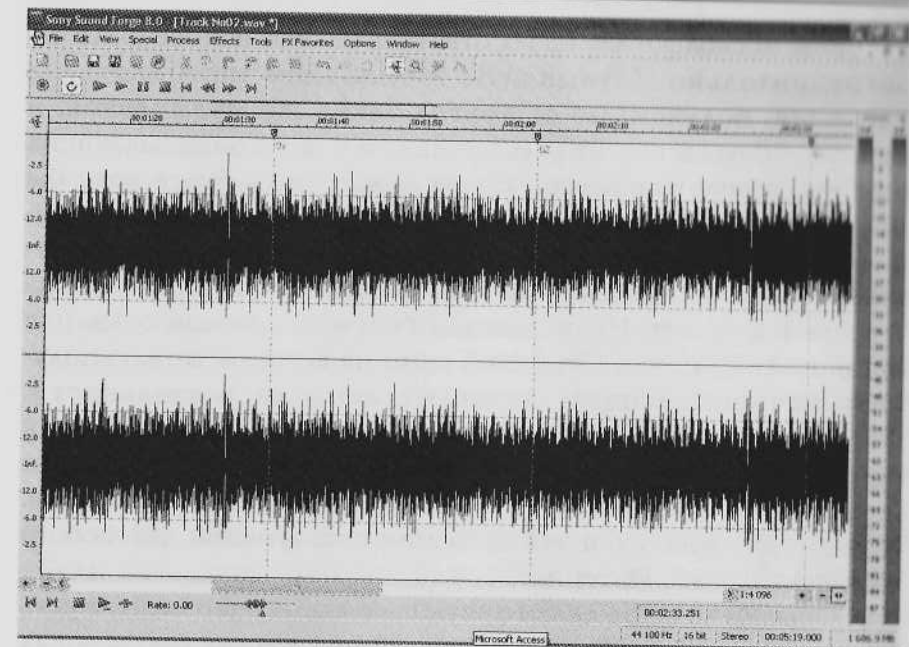


Рис.84. Установка маркеров в программе Sony Sound Forge

Таким образом, отличие обоих способов заключается только в том, что во втором случае маркеры выставляются в программе Sound Forge, а не в Nero Burning ROM. Поэтому данный способ более удобен тем пользователям, которые осуществляют окончательную «доводку» музыкального произведения в Sound Forge, и заодно там же маркируют позиции. Все-таки волновое изображение звукового сигнала в Sound Forge выглядит для музыканта нагляднее, чем в маленьком окне свойств трека программы Nero Burning ROM.

## ПОИСК ЗВУКОЗАПИСЫВАЮЩИХ ЛЕЙБЛОВ

Наконец демонстрационный компакт-диск полностью готов. Яркая обложка издали привлекает внимание. На ней, как и на самом диске, нанесены все контактные данные. Что делать дальше? Куда отправлять свои записи?



Еще несколько лет назад ответить на этот вопрос было бы затруднительно. Музыканты в основном полагались на сведения, полученные от других таких же музыкантов, и пешком обивали пороги радиостанций и звукозаписывающих лейблов в надежде на то, что их демозапись будет хотя бы прослушана. Однако нынешняя «дигитализация» всех областей человеческой деятельности не обошла стороной и шоу-бизнес. Большое влияние на него оказала Всемирная паутина — сеть Интернет. Ныне каждая более или менее солидная организация имеет в Сети свой сайт, на котором можно получить исчерпывающую информацию о ее деятельности. Поисковые системы типа Yandex ([www.yandex.ru](http://www.yandex.ru)), Google ([www.google.com.ru](http://www.google.com.ru)), Рамблер ([www.rambler.ru](http://www.rambler.ru)) и другие только по одному запросу выдадут сотни сведений о предмете поиска. Поэтому сегодня основной источник информации для любого музыканта — это Интернет.

Обычно на сайте любого звукозаписывающего лейбла есть раздел, посвященный процедуре приема демонстрационных записей от исполнителей. Как правило, музыканту недостаточно быть только в «формате» лейбла, к нему предъявляются и другие требования. К примеру, почти все лейблы (как зарубежные, так и отечественные) не принимают записи, посланные по Сети в формате mp3 или ogg. Это объясняется тем, что к подавляющему большинству присланных произведений продюсеры не проявляют никакой заинтересованности. Между тем присланные mp3-файлы создают огромный сетевой трафик, который приходится оплачивать лейблу. Так что демозаписи придется высылать обычной почтой или заносить лично. Кроме того, многие организации принимают материалы только на компакт-дисках. Аудиокассеты давно ушли в прошлое.

Большую помощь музыкантам может оказать сайт «Специальное радио» ([www.specialradio.ru](http://www.specialradio.ru)), где периодически публикуются объявления звукозаписывающих лейблов и продюсерских центров о поиске музыкантов, играющих в том или ином стиле.

## СОБСТВЕННЫЙ САЙТ

Бытует мнение, что собственный сайт в сети Интернет может сыграть далеко не последнюю роль в продвижении музыкального коллектива или исполнителя к вершине музыкального Олимпа. Понимая это, многие начинающие музыканты стремятся завести свой сайт, однако, затратив определенные средства на его появление, в дальнейшем убеждаются, что он себя не окупает. Концертов больше не становится, продюсеры звонить не спешат, а посещаемость сайта стремится к нулю. Для того чтобы понять причину неэффективности сайта, надо прежде всего понять, зачем он нужен и для кого предназначен.

Сайт, прежде всего, является источником информации. Если коллектив популярен, пусть даже не в очень широких кругах, сайт будут посещать поклонники коллектива, которым интересно узнать не только новости, но и расписание концертов, а также посмотреть фотографии своих кумиров, пообщаться с музыкантами (и между собой) на форуме. Таким образом, основную посещаемость сайта составляют те пользователи Интернета, которые знают о коллективе и любят его. А что с начинающими группами? Каким бы профессиональным сайт ни был, даже при его грамотной раскрутке в поисковых системах мало кто захочет просмотреть страницу никому не известного коллектива. Тем более наивно полагать, что на сайт случайно зайдет какой-либо известный продюсер, который скачает для себя выложенную на всеобщее обозрение композицию в формате mp3 и тут же захочет подписать с группой контракт.

Получается, что сайт имеет смысл делать только тогда, когда группа обзавелась хоть каким-то узнаваемым именем и количеством постоянных слушателей. Много ли музыкантов могут похвастать этим? Вероятно, не очень, но все же вкратце перечислим все разделы, которые могут быть интересны посетителям сайта музыкального коллектива.

**Новости.** В этом разделе публикуются все последние новости, связанные с деятельностью коллектива: гастроли, выпущенный альбом или видеоклип, участие в конкурсах и фестивалях. Чем чаще будет обновляться раздел новостей, тем большая посещаемость будет у сайта.

**История.** Дата образования коллектива, бывшие и настоящие участники, победы в конкурсах, концерты в известных клубах и тому подобные события должны составлять основу этого раздела. Слишком длинным жизнеописание группы делать не рекомендуется, иначе читать его до конца никто не будет. Здесь же по ходу текста можно размещать архивные фотографии.

**Участники.** Публикуется текущий состав музыкантов коллектива с указанием, кто на каких инструментах играет, чем увлекается, с кем еще сотрудничает и т.п.

**Афиша.** В афишу должно быть включено расписание предстоящих концертов с указанием места проведения и прочих организационных данных.

**Дискография.** Размещается каталог выпущенных коллективом альбомов с их выходными данными, фотографиями обложек, списком песен, фамилиями участвующих в записи музыкантов и прочей информацией. Здесь же перечисляются сборники, в которых участвовали записи коллектива.

**Фото.** Раздел предназначен для размещения фотоматериалов, рассказывающих о коллективе. Чем больше разноплановых фотографий представлено в разделе, тем большее представление о группе получит пользователь.

**Аудио.** В разделе могут быть выложены аудиозаписи коллектива, как демонстрационные (укороченные), так и полные. К примеру, это могут быть самые лучшие песни, представляющие новый альбом, или неизданные концертные записи. Файлы размещаются в форматах mp3 или WMA.

**Видео.** Если у коллектива в архиве имеются видеоклипы или концертные съемки, то их можно выложить в данный раздел. Как правило, видеоматериалы скачиваются с сайта довольно редко, так как имеют большой размер.

**Тексты.** При желании на сайте могут размещаться тексты песен, исполняемых коллективом. Тексты могут сопровождаться аккордами.

**Пресса.** Если группа набрала достаточную известность, то вполне возможно, что о ней появлялись заметки и рецензии в периодических изданиях и сети Интернет. Эти заметки, если они носят благожелательный характер, часто помещают в данный раздел.

**Форум.** Любой Интернет-форум создан для общения людей на различные темы. Форум на сайте коллектива также используется для общения между собой посетителей и, при желании, музыкантов группы.

**Гостевая книга.** Используется для того, чтобы можно было высказать свои замечания и пожелания как по работе сайта, так и касающиеся творчества коллектива.

**Ссылки.** В разделе ссылок можно познакомиться с адресами других сайтов, которые либо поддерживают с музыкантами дружеские отношения и оказывают им информационную поддержку, либо просто чем-то интересны участникам коллектива.

**Контакты.** Раздел включает различные контактные данные коллектива: адреса электронной почты и ICQ, адреса других веб-сайтов коллектива, стационарные и мобильные телефоны.

В заключение стоит отметить, что при размещении сайта в Сети лучше отказаться от бесплатного хостинга на крупных порталах (из-за низкой скорости работы) и найти надежного коммерческого провайдера. К тому же, если адрес сайта будет иметь вид **www.band.ru**, это придаст репутации коллектива большую солидность. Стоимость коммерческого хостинга и оплата доменного имени не столь высока, и эти услуги может себе позволить любой музыкант. Что касается веб-дизайна, то этим ремеслом успешно овладевают либо сами участники группы, либо их друзья и знакомые. Конечно, можно прибегнуть к помощи профессионалов, но работа подобного рода потребует существенных расходов.



## ВОПРОСЫ И ОТВЕТЫ

Многие ли ошибки в балансе инструментов, допущенные при сведении, могут быть исправлены в процессе мастеринга?

Учитывая, что в домашней студии сведение и мастеринг выполняет один и тот же человек, наиболее правильным решением будет пересведение композиции. Если же пересведение по каким-то причинам выполнить невозможно (например, если принесли уже готовую фонограмму), то поставленный вопрос не может иметь однозначного ответа. Все дело в том, что любые исправления в готовой фонограмме чаще всего делаются эквалайзером и многополосным компрессором. При этом, исправляя частотный спектр какого-то одного инструмента, неизбежно затрагиваются и другие инструменты схожего частотного диапазона. Кроме того, если баланс инструментов в фонограмме нарушен сильно, то мастеринг вряд ли чем-то поможет. Поэтому исправление ошибок — это всегда своего рода компромисс, нахождение оптимальных вариантов, при которых сделанные изменения улучшают звучание одного инструмента не в большой ущерб другим.

Что касается других ошибок, допущенных при сведении, то многие из них мастерингом исправить невозможно. Это, к примеру, нелинейные искажения, избыточная реверберация или неточное вокальное интонирование.

Как преобразовать файлы формата wav в файлы формата mp3 или wma?

Для преобразования wav-файлов, занимающих большой объем памяти, в «сжатые» форматы mp3 или wma существует множество программ-конверторов, как коммерческих, так и бесплатных. Кроме того, многие мощные программы-редакторы (Sound Forge, Nero Burning ROM, Cubase SX и др.) позволяют

сохранять аудиофайлы в любом желаемом формате. Если вся аранжировка музыкального произведения выполнена в среде Cubase SX, то логичнее всего не преобразовывать уже готовый аудиофайл в mp3 или wma при помощи сторонних программ, а просто сохранить композицию в желаемом формате. Для этого достаточно воспользоваться уже знакомой нам командой экспорта **File > Export > Audio Mixdown**, где в появившемся диалоговом окне **Export Audio Mixdown** в списке **Files of type** необходимо выбрать тип "MPEG Layer 3 File (.mp3)" (рис. 85). Желаемый битрейт и качество кодирования выбираются в списках **Attributes** и **Quality**.

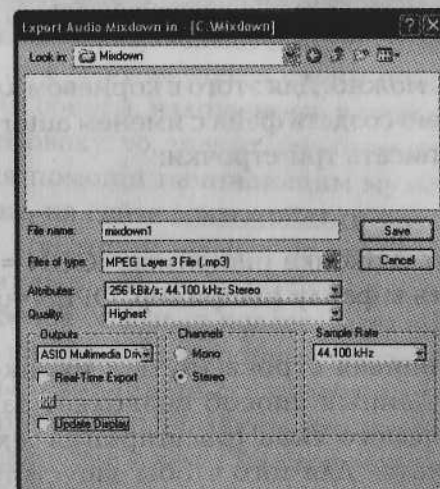


Рис.85. Сохранение звукового файла в формате mp3 в программе Cubase SX

Что такое битрейт и какое значение битрейта необходимо выбирать при сохранении mp3-файла?

Битрейтом (bitrate) называется скорость потока данных, измеряемая в килобитах в секунду (kbps — kilobit per second). Чем меньше битрейт, тем меньше будет объем сохраняемого файла, но тем хуже будет и качество звучания. Для получения

качества, более или менее соизмеримого с качеством компакт-диска, битрейт должен быть не ниже 192 kbps. В этом случае файл, содержащий музыкальную композицию, займет несколько мегабайт. Для скачивания файла по сети Интернет лучше сделать два варианта mp3-файла: один — хорошего качества с высоким битрейтом, а другой — ознакомительный, имеющий низкий битрейт (и, соответственно, малый объем) и не столь хорошее качество звучания.

Можно ли сделать так, чтобы компакт-диск, записанный в формате CD Extra, при проигрывании в компьютере автоматически запускал бы файл, содержащий биографию музыкальной группы?

Так сделать можно. Для этого в корневом каталоге компакт-диска необходимо создать файл с именем autorun.inf, в котором достаточно прописать три строчки:

[autorun]

ICON=путь к иконке (например, ICON=start.ico)

OPEN=путь к файлу (например, OPEN=start.exe)

При этом первая строка (путь к иконке) является обязательной. Данный способ позволяет запускать только файлы исполняемого типа (расширения .exe, .com, .bat) и различные скрипты. Для того чтобы запустить любые другие файлы, можно посоветовать воспользоваться какой-либо программой для создания меню автозапуска. В качестве примера можно привести простую и интуитивно понятную программу Easy HTML Autorun Builder, служащую для автозапуска HTML-страниц.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Уважаемые друзья и коллеги! Благодарю вас за обоснованные замечания и предложения, высказанные как лично при встречах, так и по электронной почте [book@guitar.ru](mailto:book@guitar.ru). К сожалению, я не имею возможности отвечать на все письма, но они безусловно прочитываются и принимаются во внимание. Искренне ценю ваше доброжелательное отношение, и мне очень приятно, что я могу делиться своим опытом с другими музыкантами. Если советы, изложенные в этой книге, помогли хотя бы одному человеку, то, значит, она была написана не зря.

Для оказания помощи начинающим музыкантам, в том числе и гитаристам, на сайте [www.guitar.ru](http://www.guitar.ru) уже несколько лет работает форум, в котором можно не только пообщаться с единомышленниками, но и спросить совета, получить консультации от более опытных коллег. Хотя сайт в основном ориентирован на гитаристов, в форуме часто обсуждаются и другие проблемы, связанные со звукозаписью, выбором различной аппаратуры и т.п. Надеюсь, что там вы обязательно получите исчерпывающие ответы на свои вопросы.

Всего доброго, успехов вам!



Арзуманов Сергей Валерьевич

## Домашняя студия гитариста

Корректор: Ю. Кучумова

Фото обложки: И. Смирнов

ISBN 5-93477-051-9



9 785934 770519 >

Подписано в печать 17.08.06. Формат 60х90/16. Бумага офсетная. Гарнитура Балтика. Печать офсетная. Усл. печ. л. 13. Тираж 1200 экз. Заказ 316.

Издатель Смолин К.О.: 121248, Москва, а/я 26.  
E-mail: hobby-centre@mtu-net.ru

ОАО «Московская типография № 6», Москва, Южнопортовая ул., 24.

# Guitar Studio

<http://www.guitar.ru>  
ВСЁ, ЧТО ВЫ ХОТИТЕ ЗНАТЬ О ГИТАРЕ

**ПРОГРАММЫ  
ОБЪЯВЛЕНИЯ  
ДИСКУССИИ  
КОНКУРСЫ  
ИНТЕРВЬЮ  
ОБЗОРЫ  
СОВЕТЫ  
СТАТЬИ  
УРОКИ**

Отмеченный многими призами и наградами, в том числе Первой Национальной Интел Интернет Премией в номинации "Музыка", Guitar Studio является ведущим гитарным ресурсом в русскоязычной части Интернета. Вне зависимости от погоды, политических скандалов и курса доллара, 24 часа в сутки и 7 дней в неделю мы:

- делаем для вас доступной самую свежую и часто уникальную информацию о новинках рынка профессионального оборудования и музыкальных инструментов;
- помещаем эксклюзивные интервью с вашими кумирами;
- публикуем статьи и уроки профессионалов, к мнению которых стоит прислушаться;
- обеспечиваем доступ к большому архиву схем, табулатур и программ;
- даем вам возможность общаться с энтузиастами из любой точки страны и мира online

## И МНОГОЕ ДРУГОЕ ...

Мы к вам ближе, чем вы думаете

Вопросы? Комментарии? ПИШИТЕ:

Общие вопросы: [guitar@guitar.ru](mailto:guitar@guitar.ru)  
Технические вопросы: [alzel@guitar.ru](mailto:alzel@guitar.ru)  
Редакция: [arzum@guitar.ru](mailto:arzum@guitar.ru)  
Реклама: [rockit@guitar.ru](mailto:rockit@guitar.ru)

