

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Уральский государственный педагогический университет»

**А.Д. Бунькова, С.Н. Мещеряков**

**СТУДИЙНАЯ ЗВУКОЗАПИСЬ  
И ОСНОВЫ ЗВУКОРЕЖИССУРЫ**

**Монография**

Екатеринбург – 2014

**УДК 681.3.06**  
**ББК 3 81**  
**Б 91**

Научный редактор:  
кандидат педагогических наук, доцент кафедры  
художественного образования **М.Ю. Самакаева**  
(Уральский государственный педагогический университет)

Рецензенты:  
кандидат педагогических наук, профессор **Л.Н. Земерова**  
(Уральская государственная консерватория им. М.П. Мугорского)

кандидат педагогических наук, доцент кафедры  
музыкального образования **Л.Н. Пичугина**  
(Уральский государственный педагогический университет)

Бунькова А.Д., Мещеряков С.Н.

**Б 91** Студийная звукозапись и основы звукорежиссуры: монография /  
А.Д. Бунькова, С.Н. Мещеряков; ФГБОУ ВПО «Уральский государственный  
педагогический университет». – Екатеринбург, 2014. 174 с.  
ISBN 978-5-8295-0324-6

Рекомендовано Ученым Советом ФГБОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет» в качестве научного издания (решение № 340 от 30.12.2014).

В монографии освещены различные технологические процессы профессиональной деятельности звукорежиссера, рассмотрено содержание учебной программы «Основы студийной звукозаписи» для подготовки бакалавров профиля «Музыкально-компьютерные технологии».

Издание адресовано студентам и магистрантам высших учебных заведений.

ISBN 978-5-8295-0324-6

**УДК 681.3.06**  
**ББК 3 81**

© ФГБОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет». 2014  
© Бунькова А.Д., Мещеряков С.Н. 2014

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ГЛАВА 1. ЗВУКОВОЙ ОБРАЗ КАК ОСНОВОПОЛАГАЮЩЕЕ ПОНЯТИЕ В ЗВУКОРЕЖИССУРЕ.....	8
ГЛАВА 2. КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ВОПЛОЩЕНИЯ ЗВУКОВОГО ОБРАЗА.....	28
ГЛАВА 3. ЗВУКОРЕЖИССУРА ТРАДИЦИОННАЯ (КЛАССИЧЕСКАЯ) И НЕТРАДИЦИОННАЯ (ДРАМАТИЧЕСКАЯ).....	37
ГЛАВА 4. СПЕЦИФИКА РАБОТЫ ЗВУКОРЕЖИССЕРА.....	46
ГЛАВА 5. УЧЕБНАЯ ДИСЦИПЛИНА «ОСНОВЫ СТУДИЙНОЙ ЗВУКОЗАПИСИ» В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ПО ПРОФИЛЮ «МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»...	57
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	98
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	100
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	105
Приложение 1.....	105
Приложение 2.....	106
Приложение 3.....	109

## ВВЕДЕНИЕ

Революционные преобразования XX века в области информационно-коммуникационных технологий ознаменовались появлением новых аудиовизуальных средств для творчества взрослых и детей в области музыкального искусства. Во-первых, музыкальный компьютер значительно расширил возможности педагога в реализации задач общего музыкального образования и воспитания школьников. Во-вторых, музыкальный компьютер стал новым цифровым инструментом, который в последние годы успешно вошел в практику работы учреждений дополнительного художественного образования через учебные предметы «Клавишный синтезатор», «Ансамбль клавишных синтезаторов» и «Студия компьютерной музыки». Подготовка педагогов для данных дисциплин в настоящее время осуществляется в педагогических вузах в соответствии с Государственными образовательными стандартами по направлениям «050600.62 – Художественное образование, профиль «Музыкально-компьютерные технологии» и «050100 – Педагогическое образование, профиль Художественное образование. Музыкально-компьютерные технологии».

Указанные направления – достаточно новая область в подготовке педагогических кадров. В рамках учебного плана этого профиля предусмотрено освоение студентами современных информационных технологий посредством изучения имеющихся на сегодняшний день пакетов прикладных программ, ориентированных на выполнение творческих и лабораторных работ, в том числе и звукозаписи. Данные умения и навыки необходимы им для последующего решения художественно-практических и образовательных задач в рамках преподавательской деятельности в профильных школах, средних и высших специальных учебных заведениях.

Учебная дисциплина «Основы студийной звукозаписи» входит в блок дисциплин профильной подготовки и предполагает тесный контакт студента с компьютером и аппаратными средствами на лабораторных занятиях и при

самостоятельной работе с продуктами своего творчества. В данном случае компьютер и аппаратные средства становятся инструментом для овладения основными знаниями, умениями и навыками работы в области звукозаписи.

Практика показывает, что в современной ситуации состояния общего и среднего образования в высшие педагогические учебные заведения на художественные направления, в том числе и на профиль «Музыкально-компьютерные технологии», приходят абитуриенты без базовой специализированной подготовки, поэтому обучение будущих бакалавров по дисциплинам профильной подготовки приходится вести «с нуля». Тем не менее, существует приблизительно 20-25% студентов с довузовской профильной специализированной музыкальной и/или компьютерной подготовкой, которым нет необходимости изучать повторно базовый курс звукозаписи. Соответственно преподаватель таким студентам должен предоставить комплекс заданий, рассчитанный на их уровень профессиональной подготовки.

В настоящее время учебная дисциплина «Основы студийной звукозаписи» не обеспечена учебниками и учебными пособиями, рекомендованными Министерством образования и науки Российской Федерации. Имеющаяся учебно-методическая литература в основном представлена самоучителями, а специальная литература адресована студентам, обучающимся по профилю «Звукорежиссура» в высших учебных заведениях искусства и культуры.

Таким образом, возникают следующие **противоречия**:

– между потребностями общества, общеобразовательной школы и учреждений дополнительного художественного образования в специалистах, обладающих знаниями, умениями и навыками в области звукозаписи, и недостаточной разработанностью методического обеспечения процесса подготовки специалистов данного профиля в педагогических вузах;

– между наличием специальной литературы по работе со звуком и фактическим отсутствием систематизированных учебных пособий, которые могут быть применены в средних и высших учебных учреждениях.

Обозначенные противоречия определяют актуальность **проблемы** разработки и научного обоснования содержания учебно-методического сопровождения процесса обучения студентов по курсу «Основы студийной звукозаписи».

Монография состоит из пяти глав (разделов). В первых двух главах рассматриваются основополагающее понятие в звукорежиссуре – «звуковой образ», концептуальные основы его воплощения. В третьей и четвертой главах показаны особенности традиционной (классической) и нетрадиционной (драматической) звукорежиссуры, раскрыта специфика работы звукорежиссера в контексте ее возможностей в создании музыкальных спектаклей и качественной записи музыкальных произведений. В пятой главе разобрано содержание рабочей учебной программы «Основы студийной звукозаписи», приведены результаты опытной работы по проверке ее эффективности в подготовке педагогических кадров для общеобразовательной школы и учреждений дополнительного художественного образования. В приложения к монографии представлен материал опорных лекций и лабораторных занятий.

**Методологической основой** исследования являются:

- основные положения лично ориентированной педагогики (Ш.А. Амонашвили, В.В. Сериков, И.С. Якиманская);
- основные положения психолого-педагогической теории деятельности (Л.С. Выготский, А.Н. Леонтьев, С.Л. Рубинштейн);
- основные положения теории звукорежиссуры и музыкальной акустики (Е. Авербах, И.А. Алдошина, А. Вейценфельд, Н.Н. Дворко, В.Г. Динов);
- работы, освещающие вопросы технологии студийной записи музыкальных произведений (Б.Я. Меерзон, А.В. Севашко, П. Уайт).

Материалы исследования прошли апробацию в течение 2010-2014 г.г. в процессе проведения занятий по курсу «Основы студийной звукозаписи» со студентами 2–4 курсов Института музыкального и художественного образования (профиль – Музыкально-компьютерные технологии) Уральского государственного педагогического университета;

Основные теоретические положения, разрабатываемой в монографии проблемы, были опубликованы в ряде научных изданий [25; 26; 28; 29].

## ГЛАВА 1.

### ЗВУКОВОЙ ОБРАЗ КАК ОСНОВОПОЛАГАЮЩЕЕ ПОНЯТИЕ В ЗВУКОРЕЖИССУРЕ

История развития театрального искусства в России знает немало примеров блестящей организации музыки и шумов. Однако только после реформы, проведенной К.С. Станиславским, в драматическом театре утвердились, так называемые, основные принципы звукорежиссуры спектакля, которыми и сейчас руководствуются режиссеры.

Начиная с 30-х годов XX века в театрах стали использовать звуковое оборудование: микрофоны, усилители, громкоговорители. Однако становление звукотехники в театре происходило не сразу, слишком труден был не только технический, но и психологический переход от столетиями установившегося звучания театрального оркестра и шумовых аппаратов к звучанию громкоговорителей.

В 1931 году при постановке спектакля «Мертвых душ» в Московском академическом художественном театре было решено усилить звучание оркестра с помощью микрофона. Первая проба произвела на всех удручающее впечатление, и это не удивительно, учитывая оборудование тех дней.

Качественное усовершенствование звукотехники и централизованное оснащение театров, проведенное в последнее время, позволило организовать музыкальное и шумовое оформление спектаклей на совершенно новой технологической основе. Некоторые театры отказались от оркестра, и сейчас драматический актер все чаще играет под музыкальную фонограмму, а не так, как было недавно, когда оркестр подстраивался под актера.

Когда появилась возможность отказаться от громоздких и не всегда совершенных аппаратов для получения сценических шумов, данная сторона оформления спектакля существенно упростилась. Отпала надобность в бригаде шумовиков, составлявшей до недавнего времени непременную часть театрального «организма». Стало возможным использовать новый прием

звукового оформления – воспроизводить в сценическом действии заранее записанную речь и использовать микрофонную технику. Все это существенно расширило творческие возможности режиссера в художественном оформлении спектакля.

Звукорежиссура – неотъемлемая составная часть общей режиссуры спектакля, и поэтому в первую очередь ею занимается сам постановщик. Однако вопросы звукорежиссуры спектакля тесным образом связаны со звукотехникой. Это определило появление в театре нового творческого работника – театрального звукорежиссера.

Сегодня в театре особенно остры поиски новых выразительных средств и приемов – активных, действенных, динамичных, способных по-настоящему захватить эмоциональный мир современного человека. В решении этих задач существенная роль принадлежит театральному звукорежиссеру.

Театральный звукорежиссер может и не быть профессиональным музыкантом, но он должен обладать музыкальной культурой, острым слухом, чувством ритма, хорошо ориентироваться в музыкальной литературе, знать и понимать особенности творчества того или иного композитора, дирижера, музыканта, вокалиста. Необходимо сказать, что человек, лишенный природных музыкальных способностей, никогда не сможет стать профессиональным звукорежиссером.

Если работа режиссера и музыканта над музыкальным оформлением имеет устоявшиеся традиции, то профессия театрального звукорежиссера еще только складывается, и поэтому круг творческих вопросов, которыми он должен заниматься, еще четко не определен. Но, несмотря на это, все же, можно сказать об основных его задачах: организация музыкального, шумового и звукотехнического оформления спектакля на основе творческого замысла режиссера и композитора; запись шумов, речи и музыки; звуковое сопровождение спектакля с помощью звукотехники.

Реализация творческих замыслов режиссуры и музыкальной части требует от звукорежиссера не только знания технических особенностей звукотехники, но и определенной творческой подготовки.

Звукорежиссер должен в совершенстве владеть всеми техническими средствами, используемыми для звукового оформления спектакля. Чем квалифицированнее звукорежиссер как техник, тем успешнее он может с помощью технических средств решать творческие задачи. Другими словами, театральный звукорежиссер должен объединять в себе как творческого работника, так и техника, должен хорошо разбираться в драматургии и режиссуре, в актерском искусстве, точно чувствовать взаимосвязь сценического действия и звукового сопровождения.

Вся работа звукорежиссера по большей части есть создание звукового образа. Именно звуковой образ, а не фонограмма, является исключительно продуктом труда звуковых дел мастера, так как фонограмма – плод уже коллективного труда композитора, исполнителя, музыкального редактора, звукорежиссера, инженера записи и еще множества самых разных специалистов, отмечает И. Алдошина [2, с. 4].

В современной звукорежиссуре есть ряд традиционных параметров, по которым производится анализ и оценка звукового образа (пространственное впечатление, акустический и музыкальный балансы и так далее), есть четко обозначенные критерии его качества, позволяющие в этом отношении сравнивать ту или иную фонограмму.

В настоящее время еще нет четкого определения взаимоотношения фонограммы и звукового образа, присутствующего в ней. Отсюда берут начало как многочисленные юридические коллизии, возникающие при столь частых в наше время судебных разбирательствах по поводу авторских и смежных прав, так и неопределенность в оценке художественного творчества звукорежиссера в процессе создания фонограммы. Таким образом, можно констатировать, что теоретическая мысль, являющаяся, несомненно, неотъемлемой составной частью не только науки, но и любого вида искусства (музыковедение, театроведение и так

далее), в звукорежиссуре явно отстает от практики, что и является причиной вышеназванных проблем.

В наши дни в практике театров бытуют выражения «музыкальное оформление», «звуковое решение», «шумовое сопровождение» и т. д. Рассмотрим их значение.

К музыкальному оформлению относится включение в спектакль вокальных и танцевальных произведений, инструментальных пьес, фрагментов симфонических произведений, хора – одним словом, музыки всех жанров и форм.

К шумовому оформлению – включение в сценическое действие различных театральных шумов, а также таких звуков, как пение птиц, крики животных, колокольный звон и т. п.

К шумотехническому оформлению относится использование в спектакле фонограммы с записью монологов, диалогов, речевых сообщений. Сюда же относятся и различные звуковые эффекты.

Общий замысел, план такого оформления мы будем далее называть **звуковым решением спектакля**.

Конкретное воплощение музыкального, шумового и шумотехнического оформления при проведении каждого спектакля принято называть **звуковым сопровождением**.

Звукорежиссер не оформляет спектакль музыкой и шумами как чем-то второстепенным, дополнительным, и не просто организует сопровождение. Он добивается органичного соединения сценического действия с музыкой, шумом, звуком. Это же относится и к понятию «звуковые эффекты». Создание «на ходу» сценического действия с помощью тех или иных средств («эхо», реверберация, звук летящего самолета, идущего поезда, и т. д.) осуществляется не просто ради эффекта как такового, а для достижения художественного замысла спектакля.

В книге Е. Авербаха «Рождение звукового образа» выделены три основные составляющие работы звукорежиссера: работа со звуком; работа с партитурой (текстом); работа с исполнителем [1, с. 6].

Поскольку первая составляющая представляет для нас наибольший интерес, то сначала кратко рассмотрим два последних направления.

Работа с партитурой (текстом) – это контроль со стороны звукорежиссера за соответствием некоторых параметров содержания изначальному тексту. Здесь на звукорежиссера возлагаются обязанности по отслеживанию:

- правильности исполнения текста (неверных нот, ошибок в знаках альтерации, верности произнесенных слов и т.д.);
- интонационного строя (фальшивых звуков);
- строя инструментов;
- слаженности исполнения (ансамбль).

Все остальные параметры – темп и манера исполнения, нюансировка – не входят в компетенцию звукорежиссера.

Работа с исполнителем предполагает создание звукорежиссером в процессе записи такой психологической атмосферы, которая позволила бы исполнителю реализовать наилучший вариант.

Если работа с партитурой и работа с исполнителем встречаются не во всех типах звукозаписи (например, при трансляции), то отличительной чертой работы со звуком является ее обязательное присутствие практически в любой звукозаписывающей деятельности.

Основными характерными (отличительными) свойствами звучания являются следующие:

- что звучит;
- кто исполняет;
- как исполняет.

Совокупность этих трех вышеуказанных пунктов можно назвать содержательным компонентом фонограммы или содержанием. Термин «содержание фонограммы» не имеет ничего общего с понятием «содержание художественного произведения». Любая звуковая информация, например, записанное пение птиц или шум водопада, в нашем понимании является содержанием.

Содержание – основная составляющая звуковой информации (музыкальной, вербальной или иной). Параметры содержания:

1. Предмет звучания (что звучит);
2. Исполнитель (или источник звука);
3. Особенности исполнения – интерпретация.

Содержание является основным компонентом, по которому различаются (идентифицируются) фонограммы – уникальное сочетание содержания и звукового образа, зафиксированное на звуковом носителе.

В данном определении к трем ранее рассмотренным компонентам, составляющим содержание, прибавляется новый, четвертый – звуковой образ, который, как и содержание, является неотъемлемой частью фонограммы. Если упростить определение роли звукового образа до нескольких простых фраз, то получим следующее: содержание – «что звучит, кто исполняет, как исполняет», звуковой образ – «как звучит».

Странной особенностью термина «звуковой образ» является тот факт, что, хотя это понятие для звукорежиссуры – фундаментальное, оно в специальной литературе нигде не определяется точно и в полной мере. Все определения – нечеткие, противоречащие друг другу; создается впечатление, что их авторы сами не до конца осознают, что это такое. Даже в книге Е. Авербаха «Рождение звукового образа», где рассматриваются не только технические и эстетические проблемы звукорежиссуры, нет точной формулировки данного понятия [1, с. 11].

Рассмотрим основные составляющие понятия «звуковой образ».

Звук – механические колебания в упругих средах и телах (твердых, жидких, газообразных), частоты которых лежат в пределах 20–20000 Гц (слышимый звук). Звук менее 20 Гц называется инфразвуком, более 20000 Гц – ультразвук. Скорость звука составляет 340 м/сек при нормальной температуре, длина волны 1 м на частотах 340 Гц; 20 см – 1700 Гц; 3,3 см – 10200 Гц (440 Гц – ля первой октавы).

Изменение интенсивности звука измеряют в децибелах (дБ). Число децибел равно десятичному логарифму отношения интенсивностей, умноженному на 10, т.е.  $10 \lg (I/I_0)$ .

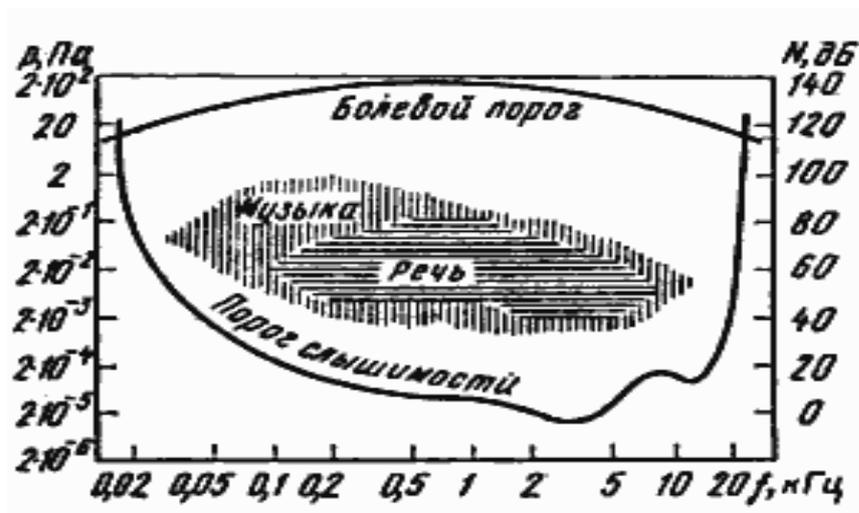


Рис.1.1. Пороги слышимости и болевого ощущения

При 6 db происходит изменение звука в 2 раза; при  $6 + 6 = 12$  db – изменение в 4 раза; при  $6 + 6 + 6 = 18$  db – изменение в 8 раз и т.п. Значение 0 db есть предел чувствительности уха; 10 db – шорох листьев; 0 db – тихий сад; 30 db – тихая комната; 40 db – тихая музыка, шум в жилом помещении; 50 db – шум в ресторане; 60 db – средний уровень разговорной речи на расстоянии 1 м., громкий радиоприемник; 70 db – шум мотора грузового автомобиля; 80 db – шумная улица; 90 db – fff симфонического оркестра, автомобильный гудок; 100 db – сирена; 110 db – пневматический молот; 120 db – реактивный двигатель на расстоянии 5км; 130 db – болевой порог (рис. 1.1).

Громкость звука определяется амплитудой колебаний, высота – частотой колебаний, тембр – амплитудой колебаний обертонов. Закономерности восприятия человеком громкости, высоты и тембра звука имеют существенно нелинейный характер. Громкость звука соответствует субъективному восприятию силы звука. Ощущение приблизительно пропорционально логарифму раздражения. Восприятие интенсивности звука нелинейно и сильно зависит от частоты. При этом нормированная громкость звука измеряется в единицах, называемых фонами. Кривые, устанавливающие соответствие определенным уровням громкости соответствующие им интенсивности звука в

зависимости от частоты называют кривыми равной громкости. Восприятие громкости одного и того же тона также зависит и от интенсивности (см. рис. 1.2).

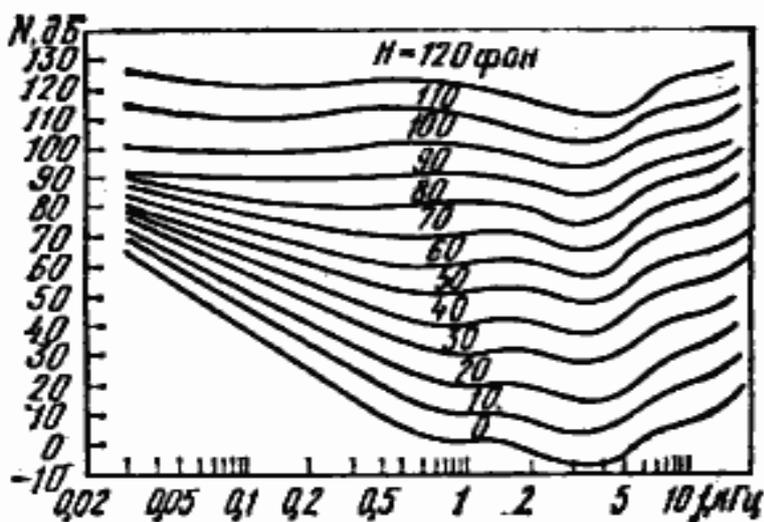


Рис. 1.2. Кривые равных уровней громкости

Высота тона – субъективно воспринимаемая слухом частота звукового сигнала. Субъективно воспринимаемую высоту тона называют мелодической и измеряют в мелах. Зависимость высота тона от его реальной частоты – нелинейна. Субъективно воспринимаемая человеком высота звука очень зависит от его частоты. Этот феномен учитывают при настройке музыкальных инструментов. К примеру, настройка фортепиано производится с учетом так называемой «кривой Рейлсбека» звука (рис. 1.3).

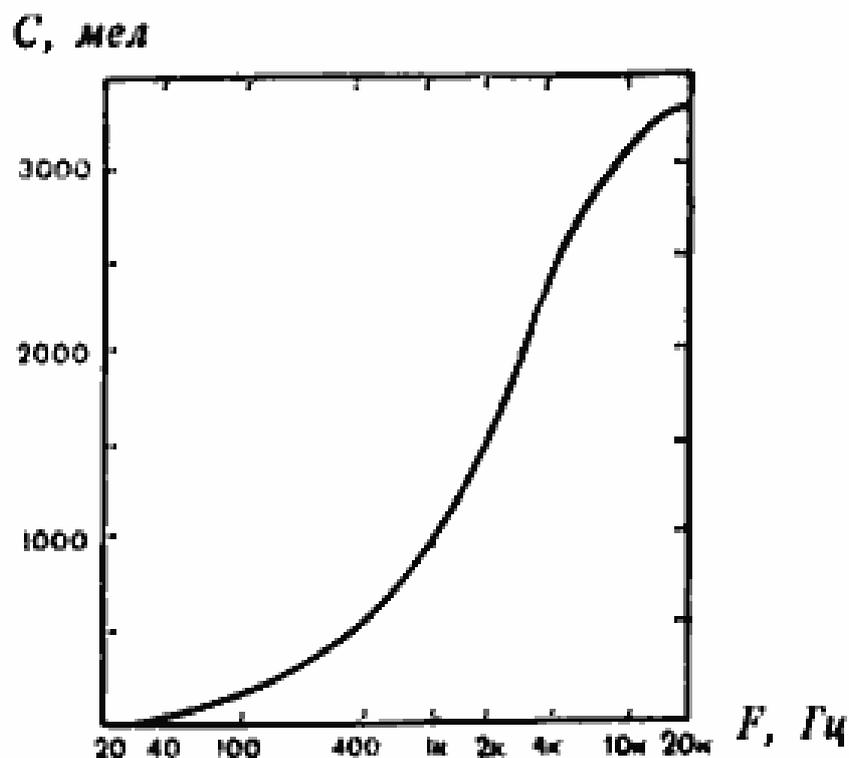


Рис. 1.3. Зависимость субъективно воспринимаемой человеком высоты звука от его частоты.

Диаграмма настройки роялей («кривая Рейлсбека»). Линейность восприятия высоты сильно зависит и от его интенсивности (рис. 1.4).

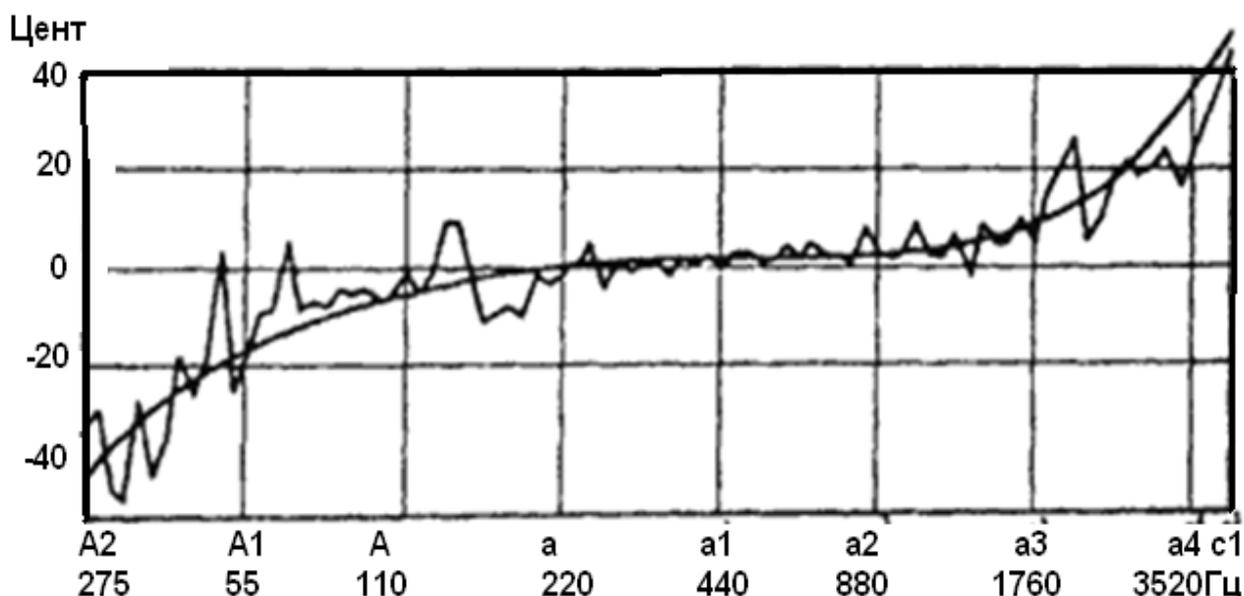


Рис. 1.4. Зависимость ощущения высоты звука от его интенсивности

В обыденной акустической ситуации те или иные объекты (мембраны, деки, струны и т.п.), совершая механические колебания в воздушной среде, создают области повышенного и пониженного давления, что приводит к формированию распространяющихся в пространстве звуковых волн. Измеряя с помощью приборов (например, микрофона) временную зависимость изменения давления в определенной точке пространства, можно построить график, иллюстрирующий колебательный процесс – так называемое волновое представление звука. Тем же способом осуществляется запись звука на различные носители: магнитные, оптические, цифровые и т.п.

Из математики известно, что любое сложное колебание можно представить в виде суммы простейших синусоидальных колебаний, имеющих строго определенные частоты, амплитуды и фазы (временной сдвиг начала колебаний). Эти простейшие колебания называют собственными частотами.

Обертоном называется любая собственная частота выше первой, самой низкой (основной тон). Обертоны, частоты которых относятся к частоте основного тона как целые числа, называются гармониками, причем основной тон считается первой гармоникой. Если звук содержит в своем спектре только гармоники, то их сумма является периодическим процессом и звук дает четкое ощущение высоты. При этом субъективно ощущаемая высота звука соответствует наименьшему общему кратному частот гармоник, отмечает Л.В. Калюжный [17, с. 98].

Совокупность обертонов, составляющих сложный звук, называют спектром этого звука. График, на котором изображен развернутый во времени спектр звука, называют спектральным представлением звука или сонограммой. Другими словами, сонограмма представляет собой диаграмму распределения спектральной энергии акустического источника в координатах частоты и времени. При этом по вертикали откладывают частоты обертонов, по горизонтали – время, а цвет (чаще всего оттенок серого), указывает на интенсивность обертонов. Разложение сложного звука на простейшие

составляющие называют спектральным анализом, осуществляемым с помощью математического преобразования Фурье [47, с. 54].

Особое значение слуха у человека связано с восприятием музыки. Слуховые ощущения являются отражением воздействующих на слуховой рецептор звуковых волн, которые порождаются звучащим телом и представляют собой переменное сгущение и разрежение воздуха.

Звуковые волны обладают, во-первых, различной амплитудой колебания. Под амплитудой колебания разумеют наибольшее отклонение звучащего тела от состояния равновесия или покоя. Чем больше амплитуда колебания, тем сильнее звук, и, наоборот, чем меньше амплитуда, тем звук слабее. Сила звука прямо пропорциональна квадрату амплитуды. Эта сила зависит также от расстояния уха от источника звука и от той среды, в которой распространяется звук. Для измерения силы звука существуют специальные приборы, дающие возможность измерять ее в единицах энергии, подчепкивает С.В. Шушарджан [49, с. 40].

Во-вторых, звуковые волны различаются по частоте или продолжительности колебаний. Длина волны обратно пропорциональна числу колебаний и прямо пропорциональна периоду колебаний источника звука. Волны различного числа колебаний в 1 сек или в период колебания дают звуки, различные по высоте: волны с колебаниями большой частоты (и малого периода колебаний) отражаются в виде высоких звуков, волны с колебаниями малой частоты (и большого периода колебаний) отражаются в виде низких звуков.

Звуковые волны, вызываемые звучащим телом, источником звука, различаются, в-третьих, формой колебаний, т.е. формой той периодической кривой, в которой абсциссы пропорциональны времени, а ординаты – удалениям колеблющейся точки от своего положения равновесия. Форма колебаний звуковой волны отражается в тембре звука – том специфическом качестве, которым звуки той же высоты и силы на различных инструментах (рояль, скрипка, флейта и т.д.) отличаются друг от друга.

Зависимость между формой колебания звуковой волны и тембром не однозначна. Если два тона имеют различный тембр, то можно определенно

сказать, что они вызываются колебаниями различной формы, но не наоборот. Тоны могут иметь совершенно одинаковый тембр, и, однако, форма колебаний их при этом может быть различна. Другими словами, формы колебаний разнообразнее и многочисленнее, чем различаемые ухом тоны.

Слуховые ощущения могут вызываться как периодическими колебательными процессами, так и непериодическими с нерегулярно изменяющейся неустойчивой частотой и амплитудой колебаний. Первые отражаются в музыкальных звуках, вторые – в шумах [47, с.119].

Кривая музыкального звука может быть разложена чисто математическим путем по методу Фурье на отдельные, наложенные друг на друга синусоиды. Любая звуковая кривая, будучи сложным колебанием, может быть представлена как результат большего или меньшего числа синусоидальных колебаний, имеющих число колебаний в секунду, возрастающее, как ряд целых чисел 1, 2, 3, 4. Наиболее низкий тон, соответствующий 1, называется основным. Он имеет тот же период, как и сложный звук. Остальные простые тоны, имеющие вдвое, втрое, вчетверо и т.д. более частые колебания, называются верхними гармоническими, или частичными (парциальными), или обертонами [36, с. 22].

Все слышимые звуки разделяются на шумы и музыкальные звуки. Первые отражают непериодические колебания неустойчивой частоты и амплитуды, вторые – периодические колебания. Между музыкальными звуками и шумами нет, однако, резкой грани. Акустическая составная часть шума часто носит ярко выраженный музыкальный характер и содержит разнообразные тоны, которые легко улавливаются опытным ухом. Свист ветра, визг пилы, различные шипящие шумы с включенными в них высокими тонами резко отличаются от шумов гула и журчания, характеризующихся низкими тонами. Отсутствием резкой границы между тонами и шумами объясняется то, что многие композиторы прекрасно умеют изображать музыкальными звуками различные шумы, например, журчание ручья, жужжание прялки в романсах Ф. Шуберта, шум моря, лязг оружия у Н.А. Римского-Корсакова и т.д.

Громкость зависит от силы, или амплитуды, колебаний звуковой волны. Сила звука и громкость – понятия неравнозначные. Сила звука объективно

характеризует физический процесс независимо от того, воспринимается он слушателем или нет; громкость – качество воспринимаемого звука. Если расположить громкости одного и того же звука в виде ряда, возрастающего в том же направлении, что и сила звука, и руководствоваться воспринимаемыми ухом степенями прироста громкости (при непрерывном увеличении силы звука), то окажется, что громкость вырастает значительно медленнее силы звука.

Согласно закону Вебера-Фехнера, громкость некоторого звука будет пропорциональна логарифму отношения его силы  $J$  к силе того же самого звука на пороге слышимости  $J_0$ :

$$L = K \cdot \log \frac{J}{J_0}$$

В этом равенстве  $K$  – коэффициент пропорциональности, а  $L$  выражает величину, характеризующую громкость звука, сила которого равна  $J$ ; ее обычно называют уровнем звука.

Если коэффициент пропорциональности, являющийся величиной произвольной, принять равным единице, то уровень звука выразится в единицах, получивших название белов:

$$L = \log \frac{J}{J_0} \text{ Б}$$

Практически оказалось более удобным пользоваться единицами, в 10 раз меньшими; эти единицы получили название децибелов. Коэффициент  $K$  при этом, очевидно, равняется 10. Таким образом:

$$L = 10 \cdot \log \frac{J}{J_0} \text{ дБ}$$

Минимальный прирост громкости, воспринимаемый человеческим ухом, равен примерно 1дБ. Известно, что закон Вебера – Фехнера теряет силу при слабых раздражениях; поэтому уровень громкости очень слабых звуков не дает количественного представления об их субъективной громкости. Согласно новейшим работам, при определении разностного порога следует учитывать изменение высоты звуков. Для низких тонов громкость растет значительно

быстрее, чем для высоких. Количественное измерение громкости, непосредственно ощущаемой нашим слухом, не столь точно, как оценка на слух высоты тонов. Однако в музыке давно применяются динамические обозначения, служащие для практического определения величины громкости. Таковы обозначения: *ppp* (пиано-пианиссимо), *pp* (пианиссимо), *p* (пиано), *mp* (меццо-пиано), *mf* (меццо-форте), *ff* (фортиссимо), *fff* (форте-фортиссимо). Последовательные обозначения этой шкалы означают примерно удвоение громкости.

Человек может без всякой предварительной тренировки оценивать изменения громкости в некоторое (небольшое) число раз (в 2, 3, 4 раза). При этом удвоение громкости получается примерно как раз при прибавке около 20 дБ. Дальнейшая оценка увеличения громкости (более чем в 4 раза) уже не удается. Исследования, посвященные этому вопросу, дали результаты, резко расходящиеся с законом Вебера-Фехнера. Они показали также наличие значительных индивидуальных отличий при оценке удвоения громкостей. При воздействии звука в слуховом аппарате происходят процессы адаптации, изменяющие его чувствительность. Однако в области слуховых ощущений адаптация очень невелика и обнаруживает значительные индивидуальные отклонения. Особенно сильно сказывается действие адаптации при внезапном изменении силы звука. Это так называемый эффект контраста.

Измерение громкости обычно производится в децибелах. С.Н. Ржевкин указывает, однако, что шкала децибелов не является удовлетворительной для количественной оценки натуральной громкости. Например, шум в поезде метро на полном ходу оценивается в 95 дБ, а тикание часов на расстоянии 0,5 м – в 30 дБ. Таким образом, по шкале децибелов отношение равно всего 3, в то время как для непосредственного ощущения первый шум почти неизмеримо больше второго. Высота звука отражает частоту колебаний звуковой волны. Далеко не все звуки воспринимаются нашим ухом. Как ультразвуки (звуки с большой частотой), так и инфразвуки (звуки с очень медленными колебаниями) остаются вне пределов слышимости, но оказывают различного рода влияние.

Нижняя граница слуха у человека составляет примерно 15–19 колебаний; верхняя – приблизительно 20000, причем у отдельных людей чувствительность уха может давать различные индивидуальные отклонения. Обе границы изменчивы, верхняя в особенности в зависимости от возраста; у пожилых людей чувствительность к высоким тонам постепенно падает. У животных верхняя граница слуха значительно выше, чем у человека; у собаки она доходит до 38000 Гц (колебаний в секунду), указывает В.Б. Полякова [26, с. 112].

При воздействии частот выше 15000 Гц ухо становится гораздо менее чувствительным; теряется способность различать высоту тона. При 19000 Гц предельно слышимыми оказываются лишь звуки, в миллион раз более интенсивные, чем при 14000 Гц. При повышении интенсивности высоких звуков возникает ощущение неприятного щекотания в ухе (осязание звука), а затем чувство боли. Область слухового восприятия охватывает свыше 10 октав и ограничена сверху порогом осязания, снизу порогом слышимости. Внутри этой области лежат все воспринимаемые ухом звуки различной силы и высоты. Наименьшая сила требуется для восприятия звуков от 1000 до 3000 Гц. В этой области ухо является наиболее чувствительным. На повышенную чувствительность уха в области 2000–3000 Гц указывал еще Г.Л.Ф. Гельмгольц; он объяснял это обстоятельство собственным тоном барабанной перепонки, пишет С.В. Шушарджан [46, с. 115].

Величина порога различения, или разностного порога, высоты (по данным Т. Пэра, В. Штрауба, Б.М. Теплова) в средних октавах у большинства людей находится в пределах от 6 до 40 центов (цент – сотая доля темперированного полутона). У высокоодаренных в музыкальном отношении детей, обследованных Л.В. Благонадежиной, пороги оказались равны 6 – 21 центам. Существует собственно два порога различения высоты: 1) порог простого различения и 2) порог направления (В. Прейер и др.). Иногда при малых различениях высоты испытуемый замечает различие в высоте, не будучи, однако, в состоянии сказать, какой из двух звуков выше.

Высота звука, как она обычно воспринимается в шумах и звуках речи, включает два различных компонента – собственно высоту и тембровую характеристику.

В звуках сложного состава изменение высоты связано с изменением некоторых тембровых свойств. Объясняется это тем, что при увеличении частоты колебаний неизбежно уменьшается число частотных тонов, доступных нашему слуховому аппарату. В шумовом и речевом слышании эти два компонента высоты не дифференцируются.

Вычленение высоты в собственном смысле слова из ее тембровых компонентов является характерным признаком музыкального слышания. Оно совершается в процессе исторического развития музыки как определенного вида человеческой деятельности.

Способность определять направление, из которого исходит звук, обусловлена бинауральным характером нашего слуха, т.е. тем, что мы воспринимаем звук двумя ушами, поэтому локализацию звука в пространстве обозначают как бинауральный эффект. Люди, глухие на одно ухо, лишь с большим трудом определяют направление звука и вынуждены прибегать для этой цели к вращению головы и к различным косвенным показателям.

Бинауральный эффект может быть фазовым и амплитудным. При фазовом бинауральном эффекте определение направления, из которого исходит звук, обусловлено разностью времен прихода одинаковых фаз звуковой волны к двум ушам. При амплитудном бинауральном эффекте определение направления звука обусловлено разностью громкостей, получающихся в двух ушах. Локализация звуков на основании фазового бинаурального эффекта возможна только в отношении звуков невысоких частот (не выше 1500 Гц, а вполне отчетливо даже только до 800 Гц). Для звуков высоких частот локализация совершается на основе различия громкостей, получающихся в одном и другом ухе. Между фазовым и амплитудным бинауральными эффектами существуют определенные соотношения. Некоторые авторы (Р. Гартлей, Т. Фрей) считают, что механизмы фазовой и амплитудной

локализации всегда действуют в какой-то мере совместно. В естественных условиях пространственная локализация звука определяется не только бинауральным эффектом, а совокупностью данных, служащих для ориентировки в реальном пространстве. Существенную роль при этом играет взаимодействие слуховых данных со зрительными и осмысливание первых на основе восприятия реального пространства.

Локализуем ли мы звук, исходя из слуховых или зрительных данных, мы локализуем не слуховые и зрительные ощущения и образы восприятия в слуховом или зрительном «поле», а реальные явления, отображаемые в наших ощущениях, в восприятиях в реальном пространстве. Поэтому локализация источника звука определяется не только слуховым, но и зрительным восприятием вообще, совокупностью всех данных, служащих для ориентировки в реальном пространстве. Органы слуха выполняют двойное кодирование звука, как спектральное, так и временное, таким способом, что все реплики в обоих видах представления могут быть доступны одновременно в сенсорном представлении, посланном мозгу. Механизм кодирования приводит к появлению некоторых парадоксов и двусмысленностей.

«С одной стороны, звук – это объективное физическое явление, колебательный процесс, порождающий в упругой среде быстро распространяющиеся волны. С другой – субъективное психологическое: нечто воспринятое слухом и отразившееся в сознании в виде особого психического образа» [45, с. 207].

В отдельном звуке восприятие выделяет пять основных свойств. Это громкость, тембр, высота, продолжительность и пространственная локализация. При этом громкость можно соотнести с амплитудой колебаний, тембр – с формой волны, высоту – с частотой колебаний. «Самым сложным субъективно ощущаемым параметром является тембр. С определением этого термина возникают сложности, сопоставимые с определением понятия «жизнь»: все понимают, что это такое, однако над научным определением наука бьется уже несколько столетий» [1].

В физическом мире частота, время и интенсивность считаются непрерывными измерениями, образующими своего рода континуум. Традиционная музыка строится на дискретных шкалах высоты и длительности. Очевидно при этом, что между любыми ступенями шкалы возможен непрерывный и, следовательно, бесконечный мир, требующий изучения и организации. Каковы различия между спектром звука, когда спектр определяет тембр, и спектром звука аккорда, рассматриваемого как элемент гармонии? «Ухо приучается слышать сквозь определенную призму; его можно растревожить, привести в замешательство или даже повредить, предлагая ему объекты, среди которых оно не способно ориентироваться по привычным координатам. Действительно, переходя от анализа аккорда, сыгранного на фортепиано, к анализу мультифонического звука, сыгранного на духовом инструменте, или воспроизведенного каким-либо ударным инструментом, вы испытываете трудности адаптации из-за самой природы предлагаемых вам объектов», – подчеркивает С.В. Шушарджан [48, с. 167].

Слуховой образ может быть определен как психологическое представление звуковой сущности, которая демонстрирует некоторую когерентность в своем акустическом поведении. Мы структурируем акустический мир в терминах когерентных звуковых объектов, которые мы можем обнаружить, выделить, локализовать и идентифицировать. Когерентность в данном случае – это согласованное протекание во времени нескольких колебательных или волновых процессов, когда разность фаз этих процессов остается постоянной во времени или меняется по строго определенному закону.

Гештальт-психология (*gestalt*, нем. – «образ») утверждает, что для разделения и распознавания различной звуковой информации, приходящей к слуховой системе от разных источников в одно и то же время (игра оркестра, разговор многих собеседников и др.) слуховая система (как и зрительная) использует некоторые общие принципы:

- сегрегация – разделение на звуковые потоки, т.е. субъективное выделение определенной группы звуковых источников, например, при

музыкальной полифонии слух может отслеживать развитие мелодии у отдельных инструментов;

- подобие – звуки, похожие по тембру, группируются вместе и приписываются одному источнику, например, звуки речи с близкой высотой основного тона и похожим тембром определяются, как принадлежащие одному собеседнику;

- непрерывность – слуховая система может интерполировать звук из единого потока через маскер, например, если в речевой или музыкальный поток вставить короткий отрезок шума, слуховая система может не заметить его, звуковой поток будет продолжать восприниматься как непрерывный;

- «общая судьба» – звуки, которые стартуют и останавливаются, а также изменяются по амплитуде или частоте в определенных пределах синхронно, приписываются одному источнику [46, с. 204].

Следует подчеркнуть, что мозг производит группировку поступившей звуковой информации как последовательную («горизонтальную»), определяя распределение по времени звуковых компонент в рамках одного звукового потока, так и параллельную («вертикальную»), выделяя частотные компоненты, присутствующие и изменяющиеся одновременно. Память объединяет все эти процессы в результате слушания. Сравнивая поступившие сочетания звуковых потоков с имеющимися образами, он или легко их идентифицирует, если они совпадают с этими образами, или, в случае неполного совпадения, приписывает им какие-то особые свойства (например, назначает виртуальную высоту тона, как в звучании колоколов). Вертикальные и горизонтальные механизмы группировки могут находиться в сложном взаимодействии. Между «конкурирующими» звуковыми образами возможна борьба и взаимный перехват энергии, что часто приводит к изменению признаков высоты, громкости, тембра, характера звука в процессе слухового восприятия.

Можно предположить, что звуковой образ – некая информация, которая всегда есть в звучании. Следовательно, если рассматривать его с этой точки зрения, то можно вывести следующее определение. Звуковой образ –

информация, всегда присутствующая в фонограмме и дающая слушателю возможность определить следующие параметры звучания содержания:

- пространство, в котором находился источник (источники) звука;
- расположение источника (источников) звука по глубине;
- соотношение громкости звучания источников звука относительно друг друга (если источников звука больше одного);
- амплитудно-частотную характеристику источника (источников) звука (тембр);
- различимость содержания отдельных голосов (если источников звука больше одного);
- расположение источника (источников) звука по панораме (если используется система объемной звукопередачи).

Таким образом, становится ясно, что звуковой образ – информационный поток, раскрывающий содержание и дающий понять слушателю, как оно звучит.

## ГЛАВА 2.

### КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ВОПЛОЩЕНИЯ ЗВУКОВОГО ОБРАЗА

Чтобы иметь возможность анализировать звуковой образ (то есть проводить экспертизу), нужна, во-первых, система экспертной оценки, включающая в себя пункты, по которым производится экспертиза. Во-вторых, необходимы некие общепризнанные эталоны высококачественных звуковых образов тех или иных жанров и стилей, сравнение с которыми может помочь оценить степень совершенства предмета, предназначенного к оценке.

Анализ звукового образа проводится по ряду традиционно устоявшихся параметров, которые сведены в таблицу, называемую оценочным протоколом. Есть мнение, что наиболее лаконичным и точным является протокол, применявшийся в ГДРЗ (основанный, в свою очередь, на рекомендациях OIRT), отмечает А. Вейценфельд [6]. *Оценочный протокол* включает в себя следующие пункты:

- Пространственное впечатление
- Акустический баланс
- Музыкальный баланс
- Тембропередача
- Прозрачность
- Стерефоническое впечатление
- Прочее

*Пространственное впечатление* – это характеристика ощущаемого слушателем акустического пространства (реального или виртуального), в котором находится слышимый источник (источники) звука. При этом оценивается соответствие акустического пространства музыкальному стилю или драматургии содержания.

*Акустический баланс* – соотношение прямых и отраженных сигналов. Здесь оценивается расположение и перемещение источников звука по глубине, а также наличие ясно выраженных звуковых планов (глубинных пластов).

*Музыкальный баланс* – соотношение прямых сигналов. Оценивается логичность уровней звучания источников звука относительно друг друга: либо с точки зрения достоверности передачи естественного первоисточника, либо с точки зрения драматургического соответствия содержанию. (Параметр не оценивается в однопольных фонограммах, например, записях скрипки-соло.)

*Тембронепередача* – логичность АЧХ источников звука, пишет Н.И. Дворко [9]. Оценивается логичность АЧХ источников звука либо с точки зрения достоверности передачи естественного первоисточника, либо с точки зрения драматургического соответствия содержанию.

*Прозрачность* – прослушиваемость голосов в многоголосной партитуре. Здесь оценивается различимость отдельных голосов в многоголосии. При идеальной прозрачности возможно полное восстановление партитуры способом «музыкального диктанта» при многократном прослушивании фонограммы. (Параметр не оценивается в однопольных фонограммах.)

*Стерефоническое впечатление* – локализация источников звука в горизонтальной плоскости. Оценивается логичность расположения источников звука по панораме. (Параметр не оценивается в монофонических фонограммах.)

*Прочее.* Наличие артефактов. Указываются события, которых не должно быть в фонограмме: различного рода искажения и помехи, шумы, плохо сделанные монтажные склейки, а также склейки, заметные по манере исполнения, разности темпов, различию в строе, изменению в уровне сигнала и так далее.

Краткость такого протокола предполагает, прежде всего, высокое профессиональное совершенство звукового образа фонограммы, представленной для оценки. Кроме того, характерным признаком является и то, что в основу ставится не «естественность звучания», а «логичность». Действительно, нельзя говорить о «естественности», когда многие современные композиции никогда не исполнялись вживую, а появлялись только на компакт-дисках, целиком и полностью представляя собой детище аппаратно-студийного комплекса. Но даже в таких композициях существует музыкальная логика в отношении и пространственного впечатления, и музыкального баланса, и прозрачности.

Акустика даже образцовых концертных залов не является абсолютной по качеству, но так как совершенствование аппаратных средств электроакустического тракта шло достаточно быстро, то возникла реальная возможность при помощи технических средств эмулировать в звуковом образе практически идеальную акустику.

В настоящее время основные аспекты деятельности звукорежиссера нашли отражение в работах Е. Авербаха, А. Вейценфельда, В. Динова, Б.Я. Меерзона, В.А. Никамина, А. Ниссбетта, А.В. Севашко и др. ,

Рассмотрим более подробно содержание некоторых из них.

Меерзон Б.Я. «Акустические основы звукорежиссуры». М.: Гуманитарный институт телевидения и радиовещания им. М.А. Литовчина, 2002. 102 с.

Данное издание относится к учебным пособиям и рекомендовано для подготовки профессиональных звукорежиссеров для работы на радио и телевидении. Содержание учебного пособия скомпоновано в четыре больших раздела. В первом разделе «Основы акустики» рассматриваются физическая природа звука, звуковой диапазон частот, динамический диапазон слуха, реальный звук, спектры звуковых колебаний и тембр; дается характеристика пространственного восприятия звука и звука в закрытом помещении; рассматривается акустическая обработка студий и требования к их параметрам. Во втором разделе «Качественные параметры канала звукопередачи» раскрыты следующие основные понятия «уровень передачи звукового сигнала», «амплитудно-частотная характеристика», «нелинейные искажения», «помехи в тракте звукопередачи», «динамический диапазон передачи». В третьем разделе «Оборудование звуковых студий» рассмотрено основное оснащение звуковых студий – микрофоны, оборудование для стереофонии, обработки и контроля звуковых сигналов, контрольно-измерительные приборы. Четвертый раздел «Запись звуковой информации» охватывает материал о механической и фотографической системах звукозаписи, магнитной записи звука. Здесь также раскрываются технологии многодорожечной записи, цифровой звукозаписи и

обработки сигнала, цифровой звукозаписи на различных носителях информации. В приложении даны основные принципы расчета акустики студий и технология стереофонической записи спектаклей [24].

Динов В.Г. «Звуковая картина. Записки о звукорежиссуре». СПб.: Геликон плюс, 2005. 367с

Представленный в книге материал скомпонован в девять глав. В первой главе «Оптико-акустические и зрительно-слуховые аналогии» дается сравнительный анализ оптических и акустических явлений, описываются аналогии в психофизиологическом восприятии звука и изображения, рассматривается художественный аспект зрительно-слуховых аналогий. Во второй главе «Техническая палитра звукорежиссера» дана характеристика электроакустических сигналов, описаны источники и приемники сигналов, рассмотрены функционально детерминированные устройства, устройства со свободным доступом, приборы для динамической обработки звуковых сигналов и звуковысотные модуляторы. В третьей главе «Источники звука» рассмотрен процесс звукообразования, даны характеристики направленности музыкальных инструментов, спектральные и динамические характеристики натуральных источников звука, описаны электромузыкальные источники звуковых сигналов. Четвертая глава «Микрофонный прием акустических объектов» посвящена специфике приема акустического сигнала и его электроакустического преобразования, направленности излучения и микрофонного приема, связи чувствительности микрофона с динамическими характеристиками источника звука, особенностям стереофонического микрофонного приема. Также рассматриваются вопросы расположения артистов и микрофонов в тонателе и нестандартные способы микрофонного приема.

В пятой главе «Фонографическая композиция» рассматриваются такие понятия как «фонографическая плоскость», «фонографическое пространство», «акустическая обстановка», «плановое звукоизображение»; описывается техническая реализация фонографии, формирование в фонографической

картине акустической обстановки и диффузных признаков удаленности; рассматривается понятие об акустическом ключе. Содержание шестой главы «Фоноколористика» посвящено рассмотрению следующих тем: Естественные тембры источников звука. Тембр и спектр. Пространственно-акустические влияния на тембр естественных источников звука. Исполнительские влияния на тембр. Искусственная обработка звуковых сигналов. Регулируемая спектральная окраска. Темброво-спектральная композиция. Слуховая тренировка. В седьмой главе «Фонографическая стилистика» рассматриваются основные виды фонографической стилистики, ее пространственно-акустические и тембральные аспекты, статичные и динамические звуковые изображения. Восьмая глава посвящена «Режиссерской организации музыкальных записей». В девятой главе «Редактирование фонограмм» рассмотрены перезапись многодорожечных (многоканальных) фонограмм, монтаж фонограмм, редактирование смонтированного материала и премастеринг фонографий [11].

В третьем переиздании данного учебного пособия (СПб.: Издательство «Лань»; Издательство «ПЛАНЕТА МУЗЫКИ», 2012. 488 с.) автор вводит дополнительные главы: «Художественная палитра звукорежиссера», «Режиссерская организация музыкальных записей»; расширяет материал параграфа девятой главы издания 2005 года о премастеринге фонографий за счет введения главы «Реставрация архивных записей», где рассматривает дефекты архивных фонограмм и технологические этапы при их реставрации. В отдельной главе В.Г. Динов подвергает разбору такое явление как пространственный звук.

Севашко А.В. «Звукорежиссура и запись фонограмм. Профессиональное руководство». М.: Альтекс – А, 2004. 432 с.

Книга посвящена теме «консервации» и воспроизведения объемной звуковой картины, призванной вызывать у слушателей определенный эмоциональный отклик. На ее страницах рассматриваются такие актуальные проблемы современного «фонограммостроения», как акустика помещений и

музыкальных инструментов, психоакустика, теория и практика создания объемной звуковой картины средствами двухканальной стереофонии, особенности применения многоканальных систем типа Dolby Stereo, специфика использования аналоговых и цифровых технологий звукозаписи.

Комплексное изложение теории и практики ремесла в 40 главах, включающее множество профессиональных секретов и ценных рекомендаций, можно использовать как учебное пособие для звукорежиссеров и звукоинженеров всех уровней квалификации – от начинающего любителя до опытного профессионала. По мнению автора, особый интерес данное издание вызовет у пользователей компьютеров, освоивших музыкальный Hard and Soft, но мало знакомых со звуком как таковым. Издание рассчитано на широкую аудиторию – композиторов, музыкантов, аранжировщиков, саунд-продюсеров, а также специалистов, имеющих отношение к производству, продаже и эксплуатации звукового, кино- и видеооборудования [39].

Никамин В.А. «Цифровая звукозапись. Технологии и стандарты». СПб: Наука и Техника, 2002. 256 с.

Данное издание также можно отнести к учебным пособиям о современной цифровой звукозаписи. Цель данной книги – познакомить читателя со всеми существующими на сегодняшний день технологиями цифровой лазерной звукозаписи.

В книге подробно рассмотрен каждый этап этого процесса: от поступления сигнала на микрофон, до обработки конечного цифрового ряда. Дано описание профессиональной подготовки фонограмм, применяемой для этого аппаратуры и приемов субъективной оценки качества записи. Показан пример выполнения любительской записи музыкальной программы на компакт-диск с помощью персонального компьютера. Проведен подробный анализ причин недостатков связанных как с самим компакт-диском, так и с устройством считывания, которые могут оказать влияние на качество воспроизводимого звука.

Основное внимание в издании уделено технологиям цифровой звукозаписи: А/Ц и Ц/А преобразованиям, цифровой фильтрации, кодированию-декодированию, синхронизации, механизму отслеживания дорожки записи и фокусировке в устройствах записи/воспроизведения компакт-дисков. Кроме того, подробно рассмотрено устройство компакт-диска и его проигрывателя: описано, как и из чего изготавливается CD-диск, в каком виде на нем хранится информация и как достигается высокая надежность хранения. Особое внимание уделяется обсуждению факторов, влияющих на звучание звукового сигнала, вопросам качества CD-диска и оборудования. Приведено описание возможных недостатков того и другого.

Отдельные главы издания посвящены цифровым форматам: CD-ROM, CD-Audio, Video-CD, DVD, SuperAudioCD, системе магнитооптической записи звука «Мини-диск». Помимо этого, читатель узнает о компакт-дисках повышенной плотности DDCD и MLCD, а также о многослойных оптических дисках FMD. В книге дано описание подготовки профессиональной фонограммы и приемов субъективной оценки качества записи.

К достоинствам книги также можно отнести большое количество уникальной информации и наглядного материала. Простота изложения информации и ее методичность делают эту книгу интересной как для специалиста, так и для студента [31].

Нисбетт А. Применение микрофонов. М.: Искусство, 1981. 165 с.

Данная книга написана сотрудником Британской радиовещательной корпорации (Би-Би-Си) Алеком Нисбеттом, много лет проработавшим в ее звуковых студиях, начиная от простого ассистента звукорежиссера, до ответственного за все радиопрограммы на английском языке, передаваемые на другие страны.

В книге приведены обширные сведения о природе звука и принципах его преобразования в электрический сигнал, расстановке микрофонов в студии и приемах обработки сигнала при записи различных жанров музыкальных и

литературно-драматических произведений. В издании также рассматривается оборудование студий – микшерные пульта, устройства коррекции сигнала, магнитофоны, ревербераторы и многое другое. Особое внимание уделяется подготовке и созданию звуковых программ, методам ведения радио- и телепередач, звукозаписи.

На протяжении почти всей книги автор обращается к звукорежиссеру и его работе, что вполне понятно, так как звукорежиссер – центральная фигура в звуковой студии, и его работа определяет конечный продукт ее деятельности.

Автор доказывает, что главная задача звукорежиссера состоит в том, чтобы с помощью имеющихся технических средств передать слушателю искусство исполнителя и ощущение окружающей это исполнение обстановки. Он должен создать в месте прослушивания передачи звуковую картину, которая во всей своей полноте и во всем многообразии донесет до слушателя творчество автора произведения, исполнителей и самого звукорежиссера. Такая звуковая картина подчас является не просто уменьшенной «радиокопией» живого исполнения какого-то произведения в концертном зале или на сцене театра, а результатом сложнейшей радиотелефонической работы, которую можно осуществить, только привлекая богатый технический арсенал звуковых студий. По мнению А. Ниссбега, положительный эффект непосредственно связан с художественным вкусом звукорежиссера, с его способностью правильно прочесть музыкальную партитуру или литературный сценарий, с его умением работать с исполнителями и техническим персоналом студий.

Другая, не менее важная сторона звукорежиссерского искусства, считает А. Ниссбетт, заключается в правильном использовании возможностей техники. Именно техника позволяет создавать и передавать слушателю звуковую картину и, вместе с тем, накладывает существенные ограничения на передаваемый звуковой сигнал и его запись. Любая звуковая программа должна создаваться, обрабатываться и передаваться так, чтобы уложиться в «прокрустово ложе» звукового канала. Одна из основных проблем

звукорежиссерской работы: передать, несмотря на ограничения техники, произведение искусства, созданное с ее же помощью.

Данная книга как раз и посвящена вопросу владения техникой. Автор показывает, каковы ее возможности и ограничения и как нужно учитывать их. Он неоднократно подчеркивает: техника – это средство и надо уметь им пользоваться.

Книга написана звукорежиссером для звукорежиссеров, а ее содержание является, прежде всего, изложением знаний автора и его опыта. Поэтому, пользователю не следует все принимать безоговорочно, необходимо критически подходить к излагаемому материалу, выделяя полезное. Однако, методы и приемы обработки звукового сигнала, описанные в книге, будут полезны для студентов.

В предисловиях к разным изданиям своей книги А. Нисбетт указывает на ее нетехнический язык, позволяющий, по его мнению, сделать книгу доступной для широкого круга редакционных работников радио и телевидения, не имеющих специального технического образования. Но обращаясь свободно с техническими понятиями, исключив, как он пишет, «сухой язык техники», автор описывает многие физические явления (главным образом, в гл. 1) и технику упрощенно. Отдельные технические положения изложены не полно и не совсем точно, поэтому при подготовке русского издания редактором были сделаны, там, где это было возможно, соответствующие примечания [32].

Книга снабжена обширным терминологическим словарем, который является неотъемлемой частью изложения, так как многие понятия и термины, недостаточно разъясненные в основном тексте, более точно определены в словаре. Вместе с тем, при подготовке русского издания книги, учитывая неадекватность английских понятий и терминов русским, этот словарь был переработан на основе принятой в нашей стране терминологии. В нем были сделаны также уточнения отдельных положений книги, поэтому, словарь может представлять самостоятельную ценность при изучении звукорежиссерской техники [32].

## ГЛАВА 3.

### ЗВУКОРЕЖИССУРА ТРАДИЦИОННАЯ (КЛАССИЧЕСКАЯ) И НЕТРАДИЦИОННАЯ (ДРАМАТИЧЕСКАЯ)

Задачи по созданию в звуковом образе идеальной акустики и передаче естественного пространственного расположения источника (источников) звука, стоящие перед звукорежиссером, опираются на систему критериев, которую можно выделить в отдельный тип – традиционная (классическая) звукорежиссура.

**Традиционная** звукорежиссура – система критериев такого звукового образа, воспринимая который слушатель мог бы представить, что он находится в лучшем для прослушивания месте помещения (концертного зала, театра и так далее), акустика которого абсолютно соответствует произведению данного жанра.

Главенствующим постулатом традиционной (классической) звукорежиссуры является естественность: допускается только то, что возможно в природе сейчас или станет таковым в дальнейшем. Чтобы более наглядно представить себе критерии традиционной (классической) звукорежиссуры, необходимо подробно рассмотреть, как эти критерии претворяются в пунктах стандартного оценочного протокола.

Пространственное впечатление оценивается как точность передачи акустики помещения (концертного зала или студии), где происходит запись. Акустика должна ощущаться естественной. Многопространственность не допускается, так как она физически невозможна в реальных условиях. Пространственное впечатление должно быть статично. Это означает, что его параметры не должны меняться на протяжении звучания всего произведения. Этому требованию есть разумное объяснение: в естественных условиях (в концертном зале) акустика помещения неизменна, и поэтому пространственное впечатление звукового образа, копирующее эту акустику, также должно быть неизменным.

Еще одно важнейшее условие – пространственное впечатление (то есть передача естественной акустики помещения, в котором производилась запись)

должно быть именно такого типа, который традиционно принят для исполняемого жанра. Вполне естественно, что каждому жанру необходима своя акустическая среда (в звуковом образе, соответственно, – пространственное впечатление), и, если мы «поместим» орган в акустику камерного театра, а баритон Фигаро из оперы Дж. Россини «Севильский цирюльник» – в кафедральный собор, то с точки зрения традиционной (классической) звукорежиссуры это будет грубейшая и недопустимая ошибка.

Аналогично существенны ограничения и по спектральной окраске реверберации: ее можно немного улучшить с целью корректировки недостатков. Если же в результате частотной коррекции эксперты могут сделать заключение, что тембр реверберации нереален, то такая коррекция не допускается.

В отношении акустического баланса существует четкое правило: слушатель должен ощущать такое расположение источников звука по глубине, каким оно существует в реальности. Иными словами, он должен в ходе прослушивания ясно представлять себе звуковые планы ансамбля, например, симфонического оркестра.

Так как основа традиционной (классической) звукорежиссуры – достижение максимально возможной для данного уровня техники достоверности звукопередачи, то вполне логично, что здесь задача, стоящая перед звукорежиссером, – как можно более точно передать тембр записываемых инструментов и голосов.

В звуковом образе звукорежиссер должен также скопировать то соотношение громкостей инструментов или ансамблевых групп, которое существует в реальности. Только в качестве исключения возможна небольшая коррекция баланса по просьбе музыкантов или дирижера. Это еще раз подчеркивает опору традиционной (классической) звукорежиссуры на естественность.

В вопросе прозрачности в традиционной (классической) звукорежиссуре всегда существует некоторый дуализм: с одной стороны, идеальным считается такой звуковой образ, когда все партии в многоголосной партитуре могут быть

распознаны. С другой, если мы даже и добьемся этого (так как абсолютная прозрачность записи – крайне сложная задача для звукорежиссера), то можем потерять слитность звучания, например, того же симфонического оркестра.

Стерефоническое впечатление также опирается на естественность: необходимо создать в стерефоническом звуковом образе такую ширину стереобазы, которая полностью соответствует реальному восприятию расположения источников звука по горизонтали. Здесь немаловажен следующий факт – ширина кажущегося источника звука должна быть обратно пропорциональна удалению этого источника по глубине.

Поскольку, как уже было указано выше, в традиционной (классической) звукорежиссуре существует примат естественности, то в соответствии с ним допускаются некоторые виды помех, которые существуют в реальности и представляют собой неотъемлемое свойство исполнительского процесса. Наиболее характерный представитель этой группы – исполнительский шум (play noise). Но, поскольку он естественен, то с ним, фактически, никто и не борется: он допускается, так как в силу своего естественного происхождения не противоречит критериям традиционной (классической) звукорежиссуры.

Однако в целом, слепо следуя курсом на максимально возможное приближение звукового образа к естественному звучанию, звукорежиссер-традиционалист становится заложником качества естественного звучания: если оно превосходное, то и звуковой образ получается хорошего качества, если оно по тем или иным причинам плохое – плох и звуковой образ, скопированный с плохого звучания.

Вторым недостатком традиционной (классической) звукорежиссуры является тот факт, что эта система критериев звукового образа не развивается – она существует в неизменном виде почти с самого рождения звукозаписи, а это, с точки зрения диалектики, говорит о несовершенстве, так как для того, чтобы сохранить жизнеспособность, любое явление должно непрерывно развиваться.

Третьим недостатком является ограниченность применения. С развитием техники и, прежде всего, внедрением электроакустического тракта, многие

явления человеческой культуры, так или иначе связанные со звуком (например, эстрадное музицирование), уже не могут довольствоваться только традиционным естественным акустическим звучанием и начинают внедрять новые электронные устройства усиления и обработки звука, которые, в свою очередь, вносят новое звучание, коренным образом отличающееся от ранее существующего. Поэтому традиционная (классическая) звукорежиссура, опирающаяся на естественность, применима лишь к тем видам звуковой культуры, которые могут, во-первых, существовать только в естественной акустической среде, и, во-вторых, сохранять неизменность во времени. Этим требованиям отвечают устоявшиеся и оттого называемые классическими виды искусств: классическая музыка и классический театр.

Технический прогресс, произошедший в XX веке в средствах звукозаписи и обработки звука, поставил перед звукорежиссерами следующий вопрос: если можно создать звучание, не существующее в природе, но которое в чем-то превосходит естественное или просто интереснее его, то почему должно ограничиваться догмами традиционной (классической) звукорежиссуры, запрещающими создавать такое звучание?

Практическая выгода всегда преобладает над теоретическими запретами, а жесткая конкуренция является мощнейшим стимулом к внедрению, как технических новинок, так и новых методов работы со звуком, поэтому эта новая доктрина звукового мышления, основанная на широком использовании приборов звукообработки, быстро получила признание и распространение.

В ее основе лежат следующие положения:

1. Идеальное естественное звучание, пусть даже гипотетическое, не является незыблемым эталоном.
2. Любое звучание, даже не существующее в природе и получаемое искусственным путем посредством приборов звукообработки, имеет право на существование, но только в том случае, если оно приемлемо для среднестатистического слушателя.

3. Все параметры звукового образа (пространственное впечатление, акустический и музыкальный балансы, тембро-частотная характеристика и размещение кажущихся источников звука по панораме в системах объемной звукопередачи) определяются не сравнением с естественным первоисточником, а логикой мышления и действиями звукорежиссера.

Дальнейшее развитие этих положений привело к созданию новой системы критериев звукового образа – нетрадиционной (драматургической) звукорежиссуры, в корне отличающейся от традиционной (классической).

В основе нетрадиционной (драматургической) звукорежиссуры лежит обратный принцип: не достижение максимального сходства звукового образа с естественным первоисточником, а создание такого звукового образа, который в максимальной степени помогал бы раскрывать одну из составляющих содержания – драматургию произведения, то есть авторский (композиторский) замысел.

Главным постулатом, стержнем этой системы является логика. Только она определяет, какие средства выразительности может применить звукорежиссер для раскрытия драматургии произведения (композиторского замысла). Если сформулировать этот тезис иначе, то получается следующее: нет ничего запрещенного; можно все, но только если оно логически оправдано с точки зрения драматургии.

Таким образом, основываясь на этих положениях о создании звукового образа, помогающего раскрывать композиторский замысел, можно определить новую систему критериев, существующую как отдельный тип.

Нетрадиционная (драматургическая) звукорежиссура – система критериев такого звукового образа, все (или некоторые) параметры которого служат раскрытию драматургии произведения (авторского замысла) и подчиняются только драматургической логике этого произведения.

Звукорежиссер может делать любые параметры звукового образа такими, какими он считает нужным, но только если они оправданы логикой и способствуют раскрытию композиторского замысла. В отличие от своих

коллег, работающих в стиле традиционной (классической) звукорежиссуры, он, с одной стороны, не ограничен догмами и получает широчайший простор для творчества, но, с другой – на него теперь ложится и вся ответственность за решение звукового образа. Если он придумает интересное звучание, полностью оправданное с точки зрения драматургии, это станет его успехом и, наоборот, если решение окажется непродуманным и нелогичным, то это будет его провал.

Чтобы более наглядно представить себе критерии нетрадиционной (драматургической) звукорежиссуры, рассмотрим, как эти критерии претворяются в пунктах стандартного оценочного протокола.

*Пространственное впечатление.* Соответствие пространственного впечатления драматургии произведения оценивается следующим образом – оно может быть любым, но только логически оправданным с точки зрения драматургии. Многопространственность, если она логически оправдана, является одним из главнейших средств выразительности. В отличие от традиционной (классической) звукорежиссуры, где пространственное впечатление статично и не может изменяться по ходу звучания произведения, здесь оно динамично и может варьировать свои параметры, следуя драматургии, и тем самым ее усиливая. Акустический баланс подчиняется тем же правилам: можно делать все, но это должно быть оправдано.

Так как основной целью нетрадиционной (драматургической) звукорежиссуры является теперь уже не максимально возможная точность передачи тембра естественного первоисточника, а раскрытие (тоже максимально возможное) авторского замысла посредством темброво-спектральной составляющей звука, то этот пункт оценочного протокола следует назвать иначе – не тембropередача (т.к. само это слово уже подразумевает точность процесса), а *тембральность*. Этим мы снимаем все ограничения в области трактовки звукорежиссером темброво-спектральной составляющей звука кроме логичности (основополагающего принципа нетрадиционной звукорежиссуры) и открываем простор для его фантазии. Соответственно, и при слуховом анализе фонограммы, созданной с учетом

критериев нетрадиционной (драматургической) звукорежиссуры, будет рассматриваться уже не точность передачи в звуковом образе тембра первоисточника, а степень творческой изобретательности звукорежиссера – насколько он креативен, может придумать какую-то особенность звучания, и как и в какой мере эта особенность помогает раскрыть драматургию произведения.

Критерии *музыкального баланса* в нетрадиционной звукорежиссуре практически те же, что и в традиционной: законы инструментовки (как вокальной, так и инструментальной) логичны от начала до конца, а логичность – основа этой звукорежиссуры. Вопрос прозрачности в этой системе критериев звукового образа не так актуален, как в традиционной. Если там достижение идеальной прозрачности больших коллективов ввиду однопространственного ограничения – весьма трудная задача, являющаяся по праву предметом профессиональной гордости высококлассных звуковых дел мастеров, то здесь, при допустимости многопространственности, создаваемой при помощи приборов временной обработки звукового сигнала, это уже не так актуально.

Еще одним парадоксальным свойством критериев *прозрачности* нетрадиционной (драматургической) звукорежиссуры является использование «каши» (крайне плохой прозрачности) как средства выразительности. Если в традиционной (классической) работе со звуком «каша» – фатальная, непростительная для звукорежиссера ошибка, сигнализирующая о его низком профессионализме, то здесь, если это требует композиторский замысел, он может специально сделать в звуковом образе фрагмент с полной непрозрачностью, и это не будет считаться ошибкой, если она логически оправдана.

В отсутствии ограничений, выражающихся в постоянном сравнении панорамного расположения кажущихся источников звука с естественным оригиналом, для звукорежиссера открывается широчайший простор для творческого поиска, но все его находки должны быть оправданы логически. Следовательно, движение источника звука по панораме, в традиционной (классической) звукорежиссуре допустимое только в оперных записях (поскольку

опера – музыкально-драматический жанр, производный от драматического театра, а там передвижение персонажей естественно), здесь становится одним из равноправных средств выразительности звукорежиссера в создании высокохудожественного звукового образа наряду с пространственным впечатлением и тембральностью.

В нетрадиционной (драматургической) звукорежиссуре, хотя она в подавляющем большинстве и берет в качестве источника звука человеческий голос и естественные инструменты, помехи крайне нежелательны, так как они «напоминают» слушателю о своей естественной сущности. Даже если звукорежиссер своим талантом, опытом и мастерством добивается того, что звучание, формируемое громкоговорителями (звуковой образ фонограммы), максимально приближено к звучанию в том помещении (студии или концертном зале), где происходила запись, то все равно в его работе, несмотря на высочайшую квалификацию, нет признаков художественного творчества. Он всего лишь мастер по улучшению звукового образа, что позволяет сравнить его с уличным художником-портретистом, переносящим на бумагу индивидуальные черты лица своего клиента с фотографической точностью.

Звукорежиссер, считает Э. Денисов, занимается, по сути, не чем иным, как воспроизведением (а, по сути, – копированием) тех устоявшихся стандартов хорошего звучания, которые были найдены задолго до него. И как бы ни превозносились заслуги того или иного мэтра-традиционалиста, любой из них, к сожалению, может быть назван только умельцем, но никак не художником [10].

Если же мы имеем дело с драматургической звукорежиссурой, где в основу ставится не максимальное приближение искусственного звучания к естественному, а максимальное раскрытие через звуковой образ логики произведения и композиторского замысла, то здесь необходимо, прежде всего, понять, для чего звукорежиссер, например, придавал звучанию того или иного инструмента неестественную, необычную окраску, что он хотел этим подчеркнуть в драматургии произведения. Наглядным примером такого подхода является фонограмма сюиты Г.В. Свиридова «Время, вперед!» в

исполнении Симфонического оркестра Гостелерадио СССР под управлением В.И. Федосеева (MEL CD 10 00647), сделанная Северином Васильевичем Пазухиным, звукорежиссером, впервые систематически применившим принципы нетрадиционной (драматургической) звукорежиссуры при записи произведений классического репертуара: в номере «Время, вперед!» звучание труб намеренно искажено для того, чтобы подчеркнуть атмосферу того времени, времени индустриализации, отмечает Эдисон Денисов [10].

Именно только в таком случае, когда звуковой образ углубляет и дополняет содержание, помогая более полно раскрыть замысел композитора, можно говорить о звукорежиссере как о художнике, переосмысляющем содержание записываемого произведения.

## ГЛАВА 4.

### **СПЕЦИФИКА РАБОТЫ ЗВУКОРЕЖИССЕРА (на примере звукового оформления спектакля «Мертвые души» А. Пантыкина и К. Рубинского)**

«Музыка в театре начинается в слове, продолжается в ритме, в мелодии речи. Музыка составляет истинную сущность театрального представления. Музыка – величайшее искусство, искусство точное, искусство, которое учит нас тому, что ничтожные доли секунды, ничтожные изменения ритма рожают фальшь. Музыка как форма учит нас мастерству, музыка как содержание учит нас взволнованности, вдохновению. Музыка нас учит услышать то, что в нашем театральном обиходе называется атмосферой спектакля, то, что воспринимается как внутреннее зерно, как несказанный смысл, то, что заражает, что поселяется в душе, что продолжает расти, расцветать в сознании и в сердце», подчеркивал известный режиссер Ю.А. Завадский. Эти слова, отмечает Г.В. Григорьева, подтверждают то положение, что музыка в театре,» не теряя принадлежности к музыкальному искусству, в то же время является частью искусства театрального, то есть она подчиняется логике как музыкального развития, так и законам построения драматического спектакля» [8, с. 57].

Звукорежиссер – это творческая профессия, связанная с созданием звуковых художественных образов, формированием звуковой палитры и драматургической концепции произведения, созданием новых звуков и их обработкой. Профессиональный звукорежиссер, как правило, имеет музыкальное образование, владеет техническими аспектами профессии, хорошо знает физические особенности звука, разбирается в музыкальной психоакустике. Звукорежиссер производит запись, воспроизведение, обработку, сведение звуковых компонентов с помощью технических средств звуковых студий. Эта профессия востребована в первую очередь в театре, киноиндустрии, производстве музыки и аудиоспектаклях, но также может встречаться и в таких областях как радио и телевидение, в проведении

концертов, обработке (реставрации) звука, оформлении звуком интернет-сайтов.

Самое интересное в работе театрального звукорежиссера – это то, что в его работу входит не только качественное озвучивание спектакля и проведение спецэффектов, позволяющих наиболее ярко передать особенности драматургии спектакля, но и при помощи этих эффектов создавать звуковой образ. На сегодняшний день звукорежиссер театра все чаще является звуковым дизайнером спектакля и при помощи различной звуковой техники способен творить чудеса.

«Мертвые души» – это новое музыкально-драматическое произведение композитора А. Пантыкина и поэта К. Рубинского, созданное по мотивам одноименной поэмы и ряда других произведений Н.В. Гоголя. Премьера на сцене Свердловского театра музыкальной комедии в Екатеринбурге стала его первым сценическим воплощением, мировой премьерой.

Театральные критики отмечали, что представленная на суд зрителя в «Год Гоголя», эта работа ни в коей мере не являлась данью юбилею писателя. По их мнению, соединение мотивов гоголевских произведений и смелых фантазий авторов привело к появлению самобытного музыкально-поэтического сочинения.

Неординарность авторского замысла «читается» уже на уровне определения жанра спектакля – «гоголь-моголь в 2-х актах». Создатели «Мертвых душ» смогли найти золотую середину между современной стилистикой, истинной театральностью и культурной рефлексией, что делает постановку в равной степени интересной широкой публике и профессионалам.

«Мертвые души» – сочинение в наибольшей степени гармоничное, глубоко продуманное и профессионально осознанное. Для каждого из соавторов оно – несомненная удача. А. Пантыкин демонстрирует совершенно новый музыкальный язык – богатый и сложный, ассоциативный, полный иронии и живого чувства. При этом композитор, «оформляя произведение как серьезное авторское высказывание, скрепляет его нерушимой музыкальной

драматургией». К. Рубинский, с одной стороны, выступает как талантливый стилизатор, сумевший сохранить аромат гоголевского текста, с другой – как незаурядный литератор», создающий в полной мере «авторское» произведение: «ажурное, легкое, искрящееся юмором поэтическое полотно, наполненное глубокими смыслами, неожиданными культурными и литературными ассоциациями» [59].

Обозначая жанр спектакля как «гоголь-моголь», создатели констатируют: «Мертвые души» – это «не инсценировка, не пересказ театральным языком одноименной поэмы классика. Мотивы не одного, а сразу нескольких произведений Н. Гоголя послужили толчком для авторской фантазии, и в результате родилось новое самобытное произведение – с собственным сюжетом, драматургией, системой персонажей и образов» [59].

Рассмотрим сюжет спектакля. В губернию N, населенную, на первый взгляд, знакомыми по «Ревизору» и «Мертвым душам» персонажами, прибывает господин Чичиков. Прибывает не сам по себе, а «по наущению» своего наставника в «авантюрных делах» господина Хлестакова. В отличие от гоголевского этот Чичиков молод, хорош собой и любой ценой хочет «выйти в дамки». Однако уже к финалу 1 акта становится ясно: местная «верхушка» под предводительством Губернатора прекрасно подготовилась к визиту «заезжего плута» и ведет собственную игру. Как видно из сказанного, авторы погружают зрителей в мир Гоголя и, в то же время, сразу уводят от хрестоматийного сюжета [59].

Во второй части сюжет приобретает детективный характер – все здесь уже совсем «не по Гоголю», и даже «набожная» губернаторская дочка окажется совсем не той, за кого ее принимают. «Облупив и облапошив» всех, включая родного папеньку, кроткая Лизонька предстанет перед зрителем достойной ученицей Хлестакова, а Чичикову окажется парой «под стать».

Фарс, азартно и с юмором разыгрываемый всеми участниками спектакля, оборачивается тоже «двойной игрой». Параллельно основному сюжету развивается лирико-философская тема, заданная самим Гоголем – в окружении

бесплотных душ-ангелов собственным «духовным» путем движется Селифан – возница Чичикова. Именно он, «напитавшись духом книги», в финале, наконец, сложит-прочтет главную фразу-вопрос: «куда несешься ты?»... [59].

Премьера спектакля состоялась 30 октября 2009 года. «Мертвые души» А. Пантыкина и К. Рубинского вызвали у публики огромный интерес задолго до дня премьеры – специалисты квалифицировали новое произведение как дерзкую и успешную попытку создания совершенно нового жанрового направления в российском музыкальном театре.

По определению А. Пантыкина, «Мертвые души» – это light opera. Сегодня жанр мюзикла ушел далеко вперед от классического, традиционного начала, стал обретать новые, близкие к оперным, формы, поэтому, считают музыкальные критики и музыковеды, возникла необходимость в появлении более точного, определенного названия появившегося жанра. Для того, чтобы яснее понять почему термин именно light opera, стоит сравнить два жанра – оперу и мюзикл, и найти сходства и различия.

Опера – союз музыки и драмы – это один из самых популярных музыкальных жанров. Обращаясь к нему, композиторы прошлого считали, что понимание оперной музыки доступно каждому, так как этому помогают слова и сценическое действие, а музыка усиливает впечатление от драмы, выражая с присущей ей лаконичностью то, что иногда трудно передать словами. Одной из основных частей оперы является ария. Значение этого слова близко к значению слова «песня», «напев». Средством характеристики героев (при этом не имеющих аналогий в драме) является ансамбль. Оперные ансамбли могут быть очень разными по количественному составу: от двух голосов до десяти.

Мюзикл – жанр, появившийся в XX веке, в большей степени представляет собой театральную форму, в которой музыка является одним из средств музыкально-сценического монтажа наряду с хореографией, пластикой, постановочными эффектами и т. д. Мюзикл обращается к своей аудитории языком современной бытовой и эстрадной музыки, который знаком каждому. В мюзикле отсутствуют развернутые многоэпизодные финалы актов, доминирует

песенная форма, ансамбли редки, зато часто встречаются сцены солиста или нескольких солистов с хором, пишет Г.В. Григорьева [8].

В большинстве мюзиклов литературный уровень в значительной степени определяется тем обстоятельством, что в качестве их сюжетной основы принято брать известные, а иногда выдающиеся произведения классической и современной литературы. Первоисточниками лучших мировых мюзиклов стали сочинения Т. Плавта, У. Шекспира, М. Сервантеса, Ф. Вольтера, Ч. Диккенса, Б. Шоу, Ф. Мольера, С. Шолом-Алейхема, Ю. О'Нила, а также современных американских писателей – Т. Капоте, Т. Уайлдера, Э. Райса, М. Андерсона и других.

Лучшие либретто мюзиклов отличаются интересной проблематикой, оригинальными характерами, блестящими диалогами, эффектными кульминациями. Мюзиклам свойственна насыщенность действием. Этому подчиняется все: каждая реплика и музыкальный номер, любое танцевальное движение и комическая реприза. Вокальные и танцевальные сцены должны непосредственно вырастать из действия и его развивать. Они должны быть необходимы, то есть внутренне мотивированы.

Форма и драматургия спектакля А. Пантыкина и К. Рубинского приближены к оперным традициям. Здесь четко разработанная система лейтмотивов, и главное – минимум прозаического текста. В ходе спектакля пластика десятков персонажей управляется ритмами и внутренней логикой музыки, что делает последнюю видимой. Мелодика и метроритм «незамысловаты» и примитивны (несут в себе в основном звуко-образительность). Как прием также используется «пошловатость», которая соседствует с очень смешными пародиями.

Таким образом, отмечают музыковеды, «Мертвые души» – это опера с элементами эксцентрической комедии, мюзикла, оперетты, рок-оперы, классического и современного балета. Стилистически она представляет собой синтез современной вокально-симфонической музыки с элементами эстрадной, роковой, джазовой, камерной, электронной и шумовой музыки.

В спектакле «Мертвые души» 2 акта с двумя прологами, эпилогом и 20-тью картинами. Продолжительность 1-го акта – 70 минут, 2-го – 66 минут.

Техническое решение спектакля включает в себя полный спектр задач, которые могут только стоять перед звукорежиссёром. Это:

- «Музыкальное сопровождение», где используются фонограммы для артистов балета и оркестра
- «Шумовое оформление», применяющее различные театральные шумы (скрип двери, шум ветра, эффекты)
- Работа с бэк-вокалом
- Работа с артистами хора
- Работа с артистами-солистами
- Использование современных технологий (компьютер, цифровой пульт, микрофоны, приборы обработки звука)
- Решение творческих задач с режиссёром-постановщиком, композитором и дирижёром
- Мониторинг спектакля

К «музыкальному сопровождению» данного спектакля относится музыкальная фонограмма, как составная часть увертюры.

В 1 акте увертюра начинается со «скрипа двери» и других эффектов. Постепенно увеличивается динамика звука, а также её «содержимое». В кульминации фонограммы подключается оркестр и доигрывает увертюру.

Задача звукорежиссёра заключается в том, чтобы увертюра динамично развивалась, т.к. композитор заранее не может знать с какой динамикой и уровнем громкости придётся работать звукорежиссёру.

Во 2 акте, увертюра начинается с оркестра, а в определённом месте подключается фонограмма, которая подводит к кульминационному моменту, где плавно переходит в звучание оркестра. Задача звукорежиссёра: сделать нужную динамику фонограммы и свести её с оркестром.

К «шумовому оформлению» относятся разные шумы и эффекты. В основном они накладываются на оркестр, создавая определённую атмосферу.

Шумы и эффекты не должны мешать восприятию материала, а наоборот, дополнять его.

В спектакле «Мёртвые души» бэк-вокал состоит из восьми солистов хора, которые находятся в ложе. Они дополняют музыкальный материал к основному, но также и несут свою миссию. Например, в начале спектакля, «Селифан» учится читать: «к – д – н – с – ш» (рис. 4.1). Задача звукорежиссёра озвучить бэк-вокал, как будто, «Селифану» слышатся эти буквы, а он их повторяет. Для этого используются приборы обработки звука: «Hall» и «Delay».

The image shows a musical score for a choir with 8 vocal parts and piano accompaniment. The parts are labeled on the left: СЕЛ. (Soprano), С. I (Soprano 1), С. II (Soprano 2), А. (Alto), Т. (Tenor), and Ф-но (Piano). The vocal parts are written in bass clef (СЕЛ.) and treble clef (С. I, С. II, А., Т.). The piano part is in treble clef. The lyrics are written below the vocal staves. The piano part has a dynamic marking of *mf*. The score consists of 10 measures. The lyrics for the vocal parts are: СЕЛ.: К Д Н С Ш С Т К Н Ш С Т С Ш С Т; С. I: К Д Н С Ш С Т К Д Н С Ш С Т Н С Ш С Т; С. II: К Д Н С Ш С Т К Д Н С Ш С Т Н С Ш С Т; А.: К Д Н С Ш С Т К Д Н С Ш С Т Н С Ш С Т; Т.: К Д Н С Д Н С Н С Ш С Т Н С Ш С Т; Ф-но: (no lyrics).

Рис. 4.1.

Театр музыкальной комедии один из немногих театров, где артисты хора не имеют статических функций, а исполняют роли как артисты-солисты. Работа с артистами является самой главной и ответственной, ее можно сравнить с работой пилота воздушного судна, где пассажиры доверяют свою жизнь лётчику. Артист, работающий в микрофон и не доверяющий звукорежиссёру, обречён на провал, т.к. в руках человека у пульта его голос, состояние, нюансы и многое другое. Зрители приходят в театр смотреть игру артистов и слушать

их пение, и от того, насколько им будет комфортно, будет зависеть впечатление о спектакле (рис. 4.2).

The image shows a musical score for three parts: Уд. (Ud.), Хор (Chorus), and Ф-но (Piano). The score is written in a key with two flats (B-flat and E-flat) and a common time signature. The Ud. part consists of a series of 'x' marks on a staff, indicating a percussive or rhythmic pattern. The Chorus part features vocal lines with lyrics: 'У А Е Ё Я Ы У А'. The Piano part provides a harmonic accompaniment with chords and melodic lines. Dynamics markings include 'mf' (mezzo-forte) and 'f' (forte).

Рис. 4.2.

Работа с артистами хора является самой сложной, т.к. настройку микрофона необходимо проводить как с каждым отдельно, так и всем вместе. И не всегда, настраивая каждого в отдельности, можно получить хороший хоровой результат, а в процессе спектакля, уже сложно «что-то» редактировать. Артисты хора используют индивидуальные радио-микрофоны, т.к. по задаче режиссёра они исполняют определённые роли и активно двигаются на сцене.

Артисты-солисты также имеют индивидуальные радио-микрофоны, т.к. жанр, в котором сделан спектакль, подразумевает активное звучания оркестра и яркое озвучивание солистов. Использование радио-микрофонов снимает вопрос статичности, позволяет двигаться в любом направлении на сцене, сохраняя при этом ровный звук.

Такие обработки звука, как «Hall» и «Delay», используются звукорежиссером в этом спектакле и для создания определенного образа, в нашем случае образа вселенной и потустороннего мира, например в № 7 «Селифан и буквы». При этом эффект «Delay» устанавливается в темпо-ритм оркестра, тем самым, усиливая образ.

Спектакль «Мёртвы души» – это один из самых сложных спектаклей, которые идут в репертуаре театра, по техническим и творческим задачам. В спектакле задействованы: 2 цифровых микшерных пульта на 24 и 36 линий. В один приходят артисты-солисты, в другой – артисты хора, оркестр и фонограмма с различными шумами и музыкальным сопровождением.

Возможности цифрового пульта здесь используются в полной мере: запоминание различных сцен; переход с одного леера на другой; компрессирование как каждого сигнала отдельно, так и группы; обработка эффекта «Delay» устанавливается по темпу оркестра. Панель индикаторов дополнительно позволяет контролировать входной сигнал и т.д.

Также в работе звукорежиссера на этом спектакле используется 40-канальный аналоговый микшерный пульт, куда приходит бэк-вокал. Это 8 шнуровых микрофонов в ложе, где работает часть артистов хора. Они заведены в отдельную группу, которая проходит через внешний лимитер-компрессор соединением «Insert»

Задача заключается в том, что бы сделать нужный микс с трёх пультов на определённом промежутке времени. К этому ещё нужно добавить обработку звука с различными эффектами и фонограммы, как с шумами, так и с музыкальным сопровождением.

В спектакле также используется внешний блок эффектов «t.c.electronics M-One»; MD–проигрыватель «Tascam – MD350»; компрессор-лимитер «dbx-1066».

Одним из главных составляющих звука является микрофон, а точнее, радио-микрофон на гарнитуре (рис. 4.3). Такие микрофоны крайне необходимы, т.к. спектакль «живой», очень динамичный, и от того, как расположена гарнитура, также, будет зависеть качество звука. Количество гарнитур используемых в этом спектакле:

- Артисты-солисты – 22 шт.
- Артисты хора – 13 шт.

Надо заметить, что в силу недостатка систем, артисты хора вынуждены меняться микрофонами во время спектакля, и, естественно, всем нужны только свои настройки. Цифровой пульт решает все эти проблемы, методом запоминание сцен и своей многофункциональностью.



Рис. 4.3.

Мониторинг служит для того, чтобы артисты могли контролировать себя и слышать весь музыкальный материал, который идёт в зал. Для мониторинга спектакля используются, в первую очередь, усилители мощности «JBL MPC600», акустические системы «JBL TR-225» для «прострелов» сцены и акустические системы «Community CPL23» для авансцены.

Премьера спектакля в Екатеринбурге сразу стала крупным культурным явлением российского масштаба: театральные эксперты, критики и музыковеды из Москвы, Санкт-Петербурга и Екатеринбурга единодушно оценили постановку как «выдающееся явление». По их мнению, высочайшее художественное качество этой работы театра гармонично по всем составляющим: блестящий авторский замысел, глубокая по мысли и талантливо изобретательная режиссура, безукоризненное музыкальное исполнение, точный

визуальный образ, оригинальное хореографическое решение и блистательный актерский ансамбль.

Огромное впечатление спектакль произвел и на публику. Резонанс, вызванный премьерой в федеральных и региональных средствах массовой информации, был беспрецедентно велик и, очевидно, будет только увеличиваться со временем, поскольку создатели «Мертвых душ» смогли найти золотую середину между современной стилистикой, истинной театральностью и культурной рефлексией, что делает постановку в равной степени интересной широкой публике и профессионалам.

Как говорят критики относительно спектакля А.А. Пантыкина «Мёртвые души» в Свердловском государственном театре музыкальной комедии: «Роль звукорежиссера в этом спектакле очень велика. Очевидно, что новая работа театра – это крупный творческий успех» [59]. Подтверждением тому единодушное мнение ряда ведущих специалистов музыкальных театров России, высказанное в прессе.

## ГЛАВА 5.

### УЧЕБНАЯ ДИСЦИПЛИНА «ОСНОВЫ СТУДИЙНОЙ ЗВУКОЗАПИСИ» В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКЕ БАКАЛАВРОВ ПО ПРОФИЛЮ «МУЗЫКАЛЬНО-КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ»

Звукозапись как один из видов деятельности современного музыканта (композитора, исполнителя) имеет достаточно интересную историю.

Первые аппараты для воспроизведения звуков появились еще в XIV веке, указывает Морган Честер (Morgan Chtster). Именно тогда во фландрийском городе Мелехен появились первые хроматически отстроенные колокола под названием «карильон» (соединенные определенным механизмом с клавиатурой, похожей на органную, колокола), которые догадались оборудовать специальными цилиндрами. Цилиндры эти были в определенном порядке усеяны штифтами, которые при вращении цилиндров задевали в свою очередь различные связки, ведущие к колоколам. Так воспроизводился звук. Именно отсюда появилось выражение «малиновый звон», так как по-французски «Мелехен» звучит как «малин» [60].

Механизм, описанный выше, был очень схож с механизмом музыкальной шкатулки. И действительно, в конце XVIII века именно валик (цилиндр со штифтами) применили в производстве этих чудесных вещиц, а колокольчики заменили настроенным гребнем с металлическими пластинами. В 1870 году один немецкий изобретатель заменил валик диском, тем самым было положено начало широкой популярности музыкальных шкатулок со сменными дисками. Однако все эти ухищрения не были истинным путем к воспроизведению человеческого голоса, играющих инструментов, а являлись своего рода игрушками.

В конце XIX века, в 1877 году состоялся первый шаг к современной звукозаписи. Сделал его великий Томас Эдисон. Первой записью голоса стала детская песенка «У Мэри был барашек», которую Эдисон громко пропел в рожок своего изобретения. Принцип действия фонографа, как окрестил Эдисон свое детище, базировался на передаче звуковых колебаний голоса на

поверхность вращающегося цилиндра, покрытого оловянной фольгой. Колебания наносились острием стальной иглы, один конец которой был соединен со стальной мембраной, улавливающей звуки. Цилиндр необходимо было вращать вручную с частотой один оборот в секунду.

Как записано в книге лабораторных записей Эдисона, работа с фонографом началась 18 июля 1877 года. 24 декабря была подана патентная заявка, а 19 февраля 1878 года Эдисон получил патент под номером 200521.

Спустя 10 лет после создания первого фонографа появился первый граммофон, его изобретателем стал Эмиль Берлинер. Именно ему мы обязаны другой известной «заповедью» современной звукозаписи – тиражированием, так как Э. Берлинер понимал, что необходимо копировать записи. В 1896 году Луи Розенталь из Франкфурта после долгих экспериментов в поисках нужного материала для пластинок и способов изготовления матрицы разрабатывает специальную массу и процесс ее прессования. Грампластинки, полученные в результате применения этой разработки, пришлись по вкусу изобретателю граммофона, и вплоть до 1946 года они производились именно по этой технологии. Так, в частности, в 1902 году на оборудовании Берлинера были сделаны первые 8 звукозаписей легендарного русского певца Федора Шаляпина [60].

Позднее, в 1907 году, Гильон Кеммлер решил поместить громоздкий рупор внутри граммофона, что значительно облегчило переноску аппарата. В новом виде граммофон был назван патефоном, по названию фирмы, где работал Кеммлер – «Патэ».

Начиная с 1950-х годов, патефоны были вытеснены более практичными электропроигрывателями, воспроизводившими уже виниловые пластинки со скоростью 33 и 1/3 оборотов в минуту, итого – до получаса с одной стороны пластинки. Однако имели место и менее популярные форматы – в частности, на 45 оборотов.

Возможность преобразования акустических колебаний в электромагнитные была доказана Оберлином Смитом (Oberlin Smith), изложившим принцип магнитной записи на стальную проволоку в 1888 году.

Здесь также не обошлось без Томаса Эдисона, ибо Смита на эксперименты с магнитной записью вдохновило посещение знаменитой лаборатории Эдисона. Но только в 1896 году датский инженер Вальдемар Поульсен (Valdemar Poulsen) сумел создать работоспособное устройство, названное телеграфон. В качестве носителя выступала стальная проволока. Патент на телеграфон был выдан Поульсену в 1898 году [60].

Основополагающий принцип аналоговой записи звука путем намагничивания носителя с тех пор остался неизменным. На записывающую головку, вдоль которой на постоянной скорости проходит носитель (позднее им стала более удобная лента), подается сигнал с усилителя, в итоге носитель намагничивается в соответствии со звуковым сигналом. При воспроизведении носитель проходит уже вдоль воспроизводящей головки, индуцируя в ней слабый электрический сигнал, который, усиливаясь, поступает в динамик.

Магнитная пленка была запатентована в Германии Фрицем Пфлеймером (Fritz Pfleumer) в середине 20-х годов прошлого века. Поначалу лента изготавливалась на бумажной основе, а впоследствии – на полимерной. В середине 30-х годов XX века немецкая фирма BASF наладила серийный выпуск магнитофонной ленты, создававшейся из порошка карбонильного железа, либо из магнетита на диацетатной основе.

Примерно в то же время фирма AEG запустила в производство студийный аппарат магнитной записи для радиовещания. Устройство назвали «магнетофон», а в русском языке оно преобразовалось в «магнитофон».

Принцип «высокочастотного подмагничивания» (когда в записываемый сигнал добавляется высокочастотная составляющая) предложили в 1940 году немецкие инженеры Браунмюль (Braunmull) и Вебер (Weber), что дало значительное улучшение качества звука [60].

Бобинные магнитофоны стали использоваться с 30-х годов XX века. В конце 50-х появились картриджи, однако наибольшую популярность снискали компактные и удобные кассетные магнитофоны. Первый «кассетник» был создан голландской фирмой Philips в 1961 году. Пиком развития магнитофонов

принято считать появление плееров Sony марки «Walkman» в 1979 году. Эти маленькие устройства без возможности записи произвели фурор, ибо теперь любимую музыку можно было слушать на ходу, занимаясь спортом и т.п. Кроме того, человек с плеером не мешал окружающим, так как слушал аудиозаписи в наушниках. Позднее появились плееры с возможностью записи. Сегодня во всем мире слово «Walkman» уже стало нарицательным, и именно так зовут любой аудио- и видеоплеер, который можно уместить в карман.

Как пишет Морган Честер, «Шквал, с которым взлетели вверх человеческие познания в период XX века, не давал отдышаться и технологиям звукозаписи». В 1979 году компании Philips и Sony разработали технологию лазерной звукозаписи. Именно компания Sony внесла свой формат кодирования сигнала под названием PCM, который применялся в цифровых магнитофонах. Уже в 1982 году в ФРГ было налажено первое массовое производство CD-audio дисков. Постепенно на дисках перестали хранить исключительно аудиозаписи, появились CD-ROM, заполненные оцифрованной информацией. Позднее в свободной продаже появились CD-R, CD-RW, а также устройства для их записи, называемые CD-RW приводами. Вскоре появились DVD-диски, изначально предназначенные для просмотра фильмов, а затем также попавшие в «оборот» цифровой информации [60].

Информация на компакт-диске записывается в виде спиральной дорожки из «пиитов» (углублений), выдавленных на поликарбонатной подложке. Считывание/запись данных осуществляется с помощью лазерного луча. В случае с DVD отличие состоит лишь в том, что плотность витков спирали куда больше, а запись осуществляется лазерным пучком с более высокими показателями точности. Хотя внешне отличить «болванки» друг от друга проще всего, сравнив цвет рабочей поверхности. «Цветное» (чаще всего фиолетовое) зеркало DVD будет отличаться от «белого» у обычного компакт-диска.

Алгоритмы сжатия информации помогли существенно уменьшить размер цифровых аудиофайлов, причем без особых потерь для человеческого слухового восприятия. Наибольшее распространение получил формат MP3, и

теперь MP3-плеерами именуют все компактные проигрыватели цифровой музыки, хотя они, безусловно, поддерживают и другие форматы, в частности, тоже довольно популярные WMA и OGG.

Формат MP3 (сокращение от английского «MPEG-1/2/2.5 Layer 3») также поддерживается любыми современными моделями музыкальных центров и DVD-плееров. В нем применен алгоритм сжатия с потерями, которые несущественны для восприятия ухом человека. Размер MP3-файла со средним битрейтом 128 кбит/с по размеру примерно равен 1/10 от оригинального файла формата Audio-CD.

Формат MP3 был разработан рабочей группой института Фраунгофера, руководимой Карлхайнцем Бранденбургом (Karlheinz Brandenburg) в сотрудничестве с AT&T Bell Labs и Thomson. В основу MP3 положили экспериментальный кодек ASPEC (Adaptive Spectral Perceptual Entropy Coding). Программа L3Enc (выпущена летом 1994 года) стала первым кодировщиком в формат MP3, а первым программным MP3-плеером – Winplay3 (1995 год).

Звукозапись – запись звуковых колебаний на восковом диске, стальной проволоке, ферромагнитной ленте, фотографической пленке для последующего звуковоспроизведения; процесс сохранения колебаний в диапазоне 20–20 000 Гц (музыки, речи или иных звуков) на каком-либо носителе (грампластинки, магнитная лента, компакт-диск и т. д.) с помощью специальных приборов (микрофон, микшерный пульт, магнитофон и т. д.). Сохранённая в результате этого процесса на каком-либо носителе звуковая запись называется фонограммой. Осуществление записи музыкальных произведений (речи или отдельных звуков) происходит в студии звукозаписи – специальном помещении, созданном для записи и обработки звука. Данное помещение также известно под названием «звукозаписывающая студия» или «аудиостудия».

Помещение студии звукозаписи состоит из комнаты звукоинженера, комнат для записи, музыкальных инструментов, и в отдельных случаях – из комнаты прослушивания. К помещениям, где производится непосредственно

звукозапись, имеются специальные требования: звукоизоляция и звукопоглощение.

Оборудование студий звукозаписи состоит из устройств, способных уловить звук (микрофоны, звукосниматели), обработать звук (микшеры, сигнальные процессоры, компрессоры, компьютерные плагины и т.д.), записать звук (DAT-магнитофоны, жёсткие диски, аналоговые звукозаписывающие устройства) и воспроизвести звук (студийные мониторы, студийная акустика).

Студийные мониторы – неотъемлемая часть студии звукозаписи. Функция студийных мониторов не только в воспроизведении звука, но и в его мониторинге, являющемся важнейшей составляющей студии. Для мониторинга применяются студийные наушники и студийные мониторы (студийная акустическая система).

Микрофоны позволяют конвертировать акустическую волну в электрические или емкостные колебания. В настоящее время во всех студиях звукозаписи используются в основном конденсаторные, ленточные и динамические микрофоны. Они отличаются своими частотными и динамическими характеристиками, чувствительностью и направленностью.

Вокальные микрофоны, как правило, конденсаторные или ленточные построены на большой мембране, имеют повышенный динамический и частотный диапазон и высокую чувствительность (малое время отклика). Они устанавливаются на специальной резиновой подставке (иногда её называют паук) для исключения попаданий каких-либо вибраций на корпус микрофона.

Инструментальные микрофоны – это личный выбор каждого исполнителя. Для записи смычково-струнных инструментов чаще используют узконаправленные конденсаторные микрофоны с повышенной чувствительностью на определенных частотах для передачи особенностей конкретного инструмента.

Микшерный пульт представляет собой устройство с множеством аудиовходов, аудиовыходов и коммутаторов. Он позволяет суммировать все

источники звука (сигнала) в нужной гармонии. Каждый источник проходит через множество каскадов обработки, таких как: предусиление, эквализация, панорамирование, суммирование с альтернативным источником и т.д. При этом один такой обработанный сигнал может быть перенаправлен на другой аудиовход микшерного пульта посредством панели коммутации. Сложная система аудиовходов/выходов позволяет каскадообразно обработать аудиосигнал и в конечном итоге включить его в общий микс. Микшерный пульт является чем-то вроде сердца звукозаписывающей студии.

Микшерный пульт может заменить компьютер, оснащённый специальным оборудованием. Мультимедийные студии являются недорогим выбором и хорошей альтернативой классическим студиям звукозаписи. Они оснащены многоканальными звуковыми картами студийного класса и специальным программным обеспечением, которое в умелых руках превращает компьютер в мощную студию звукозаписи. Виртуальный микшер в таких программах как Cubase или Adobe Audition имеет идентичный классическому аналоговому микшеру набор функций.

Несмотря на то, что студийная звукозапись начала осуществляться еще в начале XX века на радио- и киностудиях, а позднее и телестудиях, подготовка специалистов для данного вида деятельности в высших учебных заведениях культуры и искусства не осуществлялась. Записи музыкальных произведений, радиоспектаклей, музыки для кинофильмов делали в основном выпускники технических вузов. Выпускники музыкальных вузов, которые хотели работать звукорежиссерами, часто обучались на специальных курсах при таких киностудиях, как «Мосфильм» и «Ленфильм».

Глобальные изменения, произошедшие в способе передачи информации и в ее представлении к концу XX века, нашли свое отражение во всех сферах человеческой деятельности. Цифровые технологии проникли в музыкальное творчество и образование. Достижения звукозаписи, технологии создания музыкальных композиций в сочетании с новыми возможностями средств массовой информации определили не существовавшие ранее области развития

и распространения музыки, и потребовали таких знаний, которыми музыканты, получившие академическое музыкальное образование, в большинстве своем не обладают. В связи с этим, во многих высших учебных заведениях культуры и искусства начинается подготовка специалистов по новым специальностям – «Звукорежиссура», «Музыкальная звукорежиссура», в учебные планы которых входит дисциплина «Основы студийной звукозаписи».

В настоящее время подготовка специалистов для осуществления различных видов звукозаписи осуществляется в высших и средних учебных заведениях, связанных с разными областями культуры и искусства. Так, например, в Санкт-Петербургском государственном университете кино и телевидения преподавателями кафедры акустики и звукотехники для специальности «210312 – Аудиовизуальная техника (инженер)» в рамках модуля «Звукооператорская техника» читаются следующие дисциплины: «Технология звукозаписи и звукорежиссуры», «Звукотехническое оборудование кино- и телестудий», «Музыка в современном аудиовизуальном искусстве»; в рамках модуля «Техника зрелищных предприятий» – дисциплина «Запись и воспроизведение сигналов». Последняя дисциплина читается и студентам по специальности «210300 – Радиотехника (бакалавр)». В учебный план в рамках ФТЭП по специальности «071104 – Звукорежиссура кино и телевидения (звукорежиссер)» включены следующие дисциплины «Современные технологии звукопередачи. Основы звукозаписи», «Практические вопросы записи музыки» [56].

В Санкт-Петербургском государственном университете профсоюзов в учебный план специальности «Музыкальная звукорежиссура» в профессиональный цикл включены дисциплины «Звукозапись в студии», «Оборудование студий звукозаписи», «Развитие технического слуха», «Основы звукозаписи литературно-драматического спектакля», «Технология сведения многодорожечных фонограмм», «Реставрация фонограмм». В учебный план специальности «Звукорежиссура культурно-массовых представлений и концертных программ» в данный цикл помимо указанных дисциплин также

вошли «История звукозаписи», «Слуховой анализ звукозаписи», «Теория и практика звукового монтажа» [57].

Специальность «Музыкальная режиссура» также имеется в Российской академии музыки имени Гнесиных и в Институте современного искусства (г. Москва). Выпускники данных учебных заведений подготавливаются к следующим видам профессиональной деятельности:

- запись музыки разных стилей и творческих направлений в исполнении инструменталистов, вокалистов и составов исполнителей любой сложности;
- звукоусиление концертов различной жанровой принадлежности;
- реставрация звукозаписей;
- работа с готовыми фонограммами;
- монтаж фонограмм;
- экспертиза качества фонограмм и звуковоспроизводящей аппаратуры [53].

В Уральской государственной консерватории им. М.П. Мусоргского в учебный план специальности «Звукорежиссура» в блок профессиональных дисциплин входят следующие предметы: «Звукорежиссура», «Слуховой анализ», «Оборудование студий», «Звукозапись в студии», «Звукорежиссура кино и телевидения», «Звукорежиссура радиовещания» и др. [55].

В ФГБОУ ВПО «Тюменская государственная академия культуры, искусств и социальных технологий» изучение «студийной звукозаписи» включено в содержание дисциплины «Методика преподавания звукооператорского мастерства» для студентов, обучающихся по направлению «070109 – Музыкальное искусство эстрады», специализация 070109.03 «Звукооператорское мастерство» (среднее профессиональное образование). Программа учебной дисциплины основана на методических разработках по данной специальности Санкт-Петербургского государственного университета кино и телевидения, Санкт-Петербургского гуманитарного университета профсоюзов, Российской академии музыки им. Гнесиных, Московского гуманитарного института телевидения и радиовещания им. М. А. Литовчина.

Учебно-тематический план дисциплины включает следующие разделы: «Акустика, основы электротехники, звукотехники», «Звукоусилительная аппаратура», «Акустические системы», «Приборы обработки звука», «Современные технологии обработки звука», «Звукозапись», «Создание фонограммы», «Создание звукового образа», «Создание экспликации фонограммы». Общий объем часов – 52 (из них 40 – лекционные и 12 – практические) [58].

Проникновение современных информационных технологий и электронных музыкальных инструментов в учреждения общего и дополнительного образования потребовало пересмотра традиционного содержания подготовки педагогических кадров для образовательной области «Искусство», что нашло отражение в появлении новых специальностей в педагогических вузах, таких как бакалавр художественного образования по профилям «Музыкально-компьютерные технологии», «Дизайн и компьютерная графика», «Экранные искусства», «Хореографическое образование», «Театральное образование».

Согласно действующим государственным образовательным стандартам по направлениям «Художественное образование» и «Педагогическое образование» учебная дисциплина «Основы студийной звукозаписи» вошла в блок дисциплин профессиональной подготовки профилей «Музыка» и «Музыкально-компьютерные технологии». В одних вузах она закреплена за кафедрой информатики, в других – за кафедрой художественного образования. Так, например, в ФГБОУ ВПО «Мурманский государственный гуманитарный университет» программа учебной дисциплины «Основы студийной звукозаписи» для направления «050100.62 – Педагогическое образование, профиль «Музыка», разработана Н.А. Павловым, преподавателем кафедры информатики и ОТД. Данная дисциплина изучается в 7 семестре. Общее количество часов – 180 (на заочном отделении – 16 часов аудиторных). Отчетность – экзамен. В содержание дисциплины входят следующие разделы: «Основные понятия акустики», «Современное студийное оборудование»,

«Основные приемы студийной звукорежиссуры». Материально-техническим обеспечением учебной дисциплины являются: компьютерный класс, операционная система Windows XP, оборудование компьютерной лаборатории, языки программирования Delphi VB, C++ [52].

В ФГАОУ ВПО «Российский государственный профессионально-педагогический университет» учебная программа этой дисциплины разработана кафедрой музыкально-компьютерных технологий [54].

Сравнительный анализ учебных программ дисциплины «Основы студийной звукозаписи» разных вузов выявил следующее; все авторы указывают, что в результате изучения данной дисциплины обучающиеся должны:

– знать: историю развития и основные принципы звукозаписи; особенности звукоизвлечения, тембрового звучания и строения различных музыкальных инструментов; основные характеристики источников звукового сигнала; особенности шкалы частот, спектр звукового сигнала, частотную и временную обработку звука, частотный и волновой синтез, технологические и психологические особенности восприятия звукового сигнала; типы, схемы и принципы работы аналогово-цифровых преобразователей; различные стандарты коммуникации электронных инструментов и особенности коммутации между различными устройствами;

– уметь: рационально размещать источники звука и коммутации; выбирать оборудование для помещения студии звукозаписи; применять устройства коммутации и предварительной обработки для записи одного или нескольких источников звука; работать с микрофонами и усилительной аппаратурой; использовать частотно-зависимую искусственную реверберацию для увеличения выразительности звучания;

– владеть: навыками практического применения программных средств звукозаписи; способами микширования звуковых сигналов; навыками создания и записи оригинальных композиций.

В ФГБОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет» учебная программа по дисциплине «Основы студийной

звукозаписи» подготовлена на кафедре художественного образования. Она предназначена для студентов направления «050600.62 – Художественное образование, профиль – Музыкально-компьютерные технологии» и направления «050100 – Педагогическое образование, профиль – Художественное образование. Музыкально-компьютерные технологии». Данная дисциплина является одной из базовых и входит в блок дисциплин профильной подготовки (ДПП. Ф.03).

Дисциплина изучается на 3 – 4 курсах в 5 – 8 семестрах. Общий объем в часах – 140 часов, из них 14 лекционных часов на очном отделении и 10 часов на заочном отделении, лабораторных занятий – 60 часов (очная форма обучения) и 4 часа (заочная форма обучения). Итоговой аттестацией является экзамен, промежуточной – зачеты.

Учебная программа предмета «Основы студийной звукозаписи» предполагает тесную связь с базовыми дисциплинами профессиональной подготовки «Информационные технологии в музыке», «Основы композиции и компьютерной аранжировки», «Музыкально-теоретические дисциплины», «Цифровые технологии в инструментальном исполнительстве», «Вокально-инструментальный ансамбль», «Управление певческой деятельностью» «Акустика», и реализуется параллельно с ними, во многом опираясь на представленный в них материал.

Цель изучения данного курса – ознакомление с оборудованием современной студии звукозаписи. Развитие навыков работы с оборудованием и программными средствами.

Основные задачи дисциплины:

- формирование системы знаний в области звукозаписи (программное, аппаратное обеспечение, комплекс технологических приёмов);
- развитие навыков практического применения программных и аппаратных средств современной звукозаписи;
- формирование основного понятийного аппарата, необходимого для работы со студийным оборудованием;
- формирование умений и навыков записи и обработки звука;

– формирование правильных представлений о качественном звуке в зависимости от стилевых особенностей музыкального материала;

– формирование творческого подхода к процессу звукозаписи.

Процесс изучения дисциплины «Основы студийной звукозаписи» направлен на формирование следующих *компетенций*:

*общекультурных (ОК)*

– способности к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения (ОК– 1);

– способности понимать значение культуры и искусства как форм человеческого существования и руководствоваться в своей деятельности принципами толерантности, диалога и сотрудничества (ОК– 3);

– способности работать с информацией в глобальных информационных сетях (ОК– 9);

*общепрофессиональных (ОПК)*

– осознание социальной значимости своей будущей профессии, мотивации к осуществлению профессиональной деятельности (ОПК–1);

*в области культурно-просветительской деятельности*

– способности разрабатывать и реализовывать культурно-просветительские программы для различных категорий населения, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий (ПК–8);

– способности к профессиональному взаимодействию с участниками культурно-просветительской деятельности (ПК–9).

Основными требованиями к результатам освоения учебной дисциплины «Основы студийной звукозаписи» являются следующие:

студент, изучивший данную дисциплину, должен знать:

– понятия, терминологию, которые приняты в сфере музыкально-компьютерных технологий;

– исторические предпосылки, закономерности развития информационных технологий в музыке;

– классы и типы программного обеспечения в сфере музыкального искусства;

- классы и типы аппаратуры для работы в сфере музыкальных информационных технологий;

- требования к аппаратным средствам персонального компьютера;

- основы акустики и других прикладных дисциплин, связанных с компьютерной звукозаписью.

уметь:

- работать во всех типах программного обеспечения в сфере музыкального искусства;

- использовать аппаратные средства и программно-аппаратные комплексы в своей профессиональной деятельности;

- самостоятельно осваивать новые программные продукты в сфере музыкально-компьютерных технологий;

- организовать комплекс аппаратного и программного обеспечения для работы в сфере музыкально-компьютерных технологий.

владеть:

- навыками применения теоретических знаний в практической деятельности;

- навыками исследовательской работы;

- навыками микширования сигнала и приборами обработки звука;

- звуковыми редакторами и программным обеспечением.

Содержание дисциплины скомпоновано в следующие разделы.

## **1. Звуковой образ в классической и драматургической звукорежиссуре.**

Понятие «Звуковой образ». Основные принципы теории звукового образа. Этапы работы и художественно-выразительные средства воплощения звукового образа. Реализация творческих замыслов с помощью современных средств звукорежиссуры.

## **2. Основное студийное оборудование.**

Микшерный пульт (Цифровой и аналоговый). Его назначение. Мониторы их классификация и назначение. Приборы для обработки звука. (Эквалайзеры,

ревербераторы, энхансеры, гармонайзеры, компрессоры-лимиторы, аналайзеры и др.) Аппаратное и программное обеспечение. Компьютерные программы для записи и обработки звука. («Cubase», «Sound forge», «WaveLab», как варианты программы для практического освоения).

### **3. Обработка звука.**

*Динамическая обработка* звука. Компрессор-лимитер (основные понятия и назначение). Сжатие динамического диапазона и использование компрессии уровня звука для улучшения его восприятия. Применение устройств коммутации и предварительной обработки для одновременной записи нескольких источников звука.

*Частотная обработка* звука. Использование частотной коррекции для исправления нелинейных характеристик звукового тракта и для получения эффектов, усиливающих выразительность звучания. Применение многополосных частотных фильтров (эквалайзеров) в различных частях звукового тракта. Понятие динамической частотной обработки и конструкция частотно-зависимых компрессоров.

*Временная обработка* звука. Механические ревербераторы. Цифровые ревербераторы. Методы борьбы с нежелательной естественной реверберацией.

Цифровой сигнал. Оцифровка звука. Понятие оцифровки звукового сигнала. Типы, схемы и принципы работы АЦП. Общее понятие об архитектуре компьютера и особенности оцифровки звука с применением компьютера. Понятие частоты дискретизации и уровня квантования. Архитектура звуковых карт компьютера. Профессиональные звуковые карты.

Коммуникация. Потоки событий. Коммутация оборудования в студии. Различные стандарты коммуникации электронных инструментов. Особенности коммуникации между различными устройствами: клавиатурами и звуковыми модулями, синхронизаторами и коммутаторами. Применение синхронизации звукозаписывающих устройств, для осуществления комбинированной записи нескольких источников звука.

Рациональное размещение оборудования и коммуникаций в студии для обеспечения максимального качества звука и удобства работы звукорежиссёра.

Пространственная характеристика звука. Стереофония. Способы пространственного размещения источников звука на записанном материале. Понятие стереофонии. Локализация источников звука. Понятие прозрачности фонограммы. Многоплановость и многопространственность. Панорамирование

#### **4. Основы звукорежиссуры.**

Микшерный пульт и его структура. Основные приёмы микширования звука. Понятия симметричного и несимметричного сигнала. Виды кабелей, назначение, распайка.

#### **5. Принципы звукозаписи и редактирование фонограмм.**

Работа с программами «Cubase», «Sound forge», «WaveLab». Монтаж фонограмм. Использование различных плагинов для достижения необходимого художественного эффекта. Мастеринг.

### **Учебно-тематический план очной формы обучения**

№ п/п	Наименование раздела, темы	Всего трудоемкость	Аудиторные занятия				Самостоятельная работа
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1.	Звуковой образ как основополагающий элемент в работе звукорежиссёра	12	2	2	-	-	10
2.	Основное студийное оборудование	24	14	2	0	12	10
3.	Обработка звука	28	18	2	0	16	10
4.	Основы звукорежиссуры	50	24	4	0	20	26
5.	Принципы звукозаписи и редактирование фонограмм	26	16	4	0	12	10
	<b>Итого</b>	<b>140</b>	<b>74</b>	<b>14</b>	<b>0</b>	<b>60</b>	<b>66</b>

(Учебно-тематический план дисциплины заочной формы обучения представлен в Приложении 1).

Самостоятельная работа студентов при изучении данной дисциплины предусматривает следующее:

- подготовку к практическим занятиям с помощью контрольных вопросов и заданий;
- самостоятельное изучение тем учебной программы, достаточно простых для усвоения и хорошо обеспеченных литературой и источниками электронной информации;
- освоение ряда программных продуктов в соответствии с предложенной методикой;
- проведение исследовательских экспериментальных работ в области звукового синтеза;
- подготовку докладов и сообщений для выступления на семинарах и конференциях;
- подготовку творческих работ по звуковому оформлению.

**Типовыми заданиями** для самостоятельной работы студентов являются:

- сравнительный анализ структуры различных микшерных пультов;
- выбор микрофонов для записи;
- размещение источников звука и микрофонов;
- применение устройств коммутации и предварительной обработки для одновременной записи нескольких источников звука;
- применение многополосных частотных фильтров (эквалайзеров);
- применение реверберации для увеличения выразительности звучания;
- применение компрессии;
- коммуникация электронных инструментов;
- синхронизация звукозаписывающих устройств;
- микширование звуковых сигналов;
- представление пространства на записи с помощью стереофонии;
- мастеринг записанного музыкального материала;

Результаты самостоятельной работы выносятся на лабораторные занятия, где также происходит показ творческих работ студентов. Итоговая аттестация по дисциплине «Основы студийной звукозаписи» проходит в форме экзамена (в 8 семестре) и включает в себя проверку теоретических знаний студентов.

Организация учебного процесса предусматривает лекционные и лабораторные занятия. На лабораторных занятиях широко применяются как индивидуальные, так и групповые формы работы. Например, при изучении работы с микшерным пультом и микрофонами могут быть следующие виды заданий:

### Микшерный пульт



Рис. 5.1.

Микшерный пульт (рис. 5.1) имеет секцию входов и секцию выходов. Секция входов состоит из определенного количества входных каналов (ячеек) – монофонических и стереофонических. Как правило, количество входных каналов на пультах кратно двум. Вход каждого моно канала обычно оформлен

двумя гнездами: для микрофона (тип XLR) или линейного источника сигнала (TRS или RCA).

Пример задания 1.

Студенты учатся настраивать микрофон с помощью микшерного пульта. Студент «А» говорит в микрофон, а студент «Б» настраивает чувствительность канала, тембр и уровень выходной мощности. Остальные студенты анализируют процесс и высказывают свои соображения по данному моменту. Затем эту настройку делают другие студенты и также подвергаются анализу и получают рекомендации по настройке звука.

Пример задания 2.

На занятии студенты анализируют структуры различных микшерных пультов, которые имеются в распоряжении театра музыкальной комедии. Это цифровые и аналоговые, активные и пассивные, студийные и концертные и т.д. Разбираются достоинства и недостатки.

Пример задания 3.

Студент «А» хорошо знает программу CUBASE, но посредственно знает микшерный пульт. Студент «Б» наоборот – хорошо знает, как настроить микрофон на микшерном пульте, но посредственно знает мультитрек в программе CUBASE. В процессе занятия не только оба эти студента учатся друг у друга, но и вся группа активно включается в данный процесс.

В сложившей практике высшего профессионального образования учебно-воспитательный процесс по каждой дисциплине осуществляется на основе учебно-методического комплекса (УМК) – «совокупности всех учебно-методических документов (планом, программ, методик, учебных пособий), представляющих собой проект системного описания» образовательного процесса. Данный комплекс является информационной моделью педагогической системы, отображающей ее основные элементы [40, с. 404]. В учебно-методический комплекс входят следующие документы: учебная программа по дисциплине; рабочая учебная программа; методические указания по основным видам учебных занятий; график самостоятельной работы студентов; перечень

специализированных аудиторий и карта обеспеченности студентов учебной литературой.

Учебно-методический комплекс по дисциплине (УМКД) – это совокупность документов, содержащих методические указания по основным видам учебных занятий и учебной литературе по дисциплине, по составлению заданий для экзаменационного и межсессионного контроля знаний студентов. Центральным методическим документом в УМКД является рабочая учебная программа [40, с. 405]. Рассмотрим основные понятия, связанные с учебно-методическим комплексом.

### **Учебная программа:**

– документ, устанавливающий состав, структуру, последовательность предъявляемого к изучению материала с распределением его по годам обучения, по разделам и темам [3, с. 200];

– документ, определяющий по каждому учебному предмету объем содержания знаний, умений и навыков, подлежащих усвоению, их распределение по годам обучения;

– средство фиксации содержания образования на уровне учебного предмета [3, с. 306].

В учебной программе показывается система научных знаний, которыми должны овладеть студенты, способы деятельности, опыт творческой деятельности. Цели учебного предмета, его место в учебном плане, связи с другими предметами цикла приводятся в объяснительной записке. Основные требования к тексту учебной программы – «полнота и конкретность представления содержания учебного предмета, включение всех необходимых и достаточных для реализации выдвинутых целей элементов и их характеристиками и взаимосвязями» [40, с. 306].

**Учебник** – «книга, в которой излагаются основы научных знаний по определенному учебному предмету в соответствии с целями и задачами

обучения, установленными программой, методикой и требованиями дидактики» [40, с. 402];

– учебное издание, содержащее систематическое изложение учебной дисциплины или ее раздела, части, соответствующее государственному стандарту и учебной программе и официально утвержденное в качестве данного вида издания [15].

К учебникам «предъявляются достаточно жесткие требования; он должен быть краток, содержать материал высокой степени обобщения и вместе с тем быть конкретным, оснащенным основным фактическим материалом» [40, с. 403]. Хороший учебник должен быть «информативен, энциклопедичен», связывать учебный материал с дополнительной и смежной литературой, побуждать к самообразованию и творчеству [40, с. 403].

#### **Учебное пособие:**

– учебное издание, официально утвержденное в качестве данного вида издания, частично или полностью, заменяющее или дополняющее учебник [40., с. 404];

– средство обучения, содержащее дополнительную информацию и применяемое для помощи учителю и учащимся [3, с. 159];

– печатные графические, изобразительные материалы, предназначенные для обеспечения наглядного восприятия изучаемых предметов или явлений, облегчения овладения двигательными умениями и т.д. [40, с. 404].

В педагогической справочно-информационной литературе к учебным пособиям также принято относить словари и справочники, таблицы, карты, картины, макеты, модели, коллекции минералов, физические и химические приборы и т.п.

#### **Учебно-методическое пособие:**

– учебное издание, содержащее материалы по методике преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части или по методике воспитания;

– вид учебника, специально предназначенного для обучающегося, которому приходится выполнять письменные работы в системе дистанционного образования [40, с. 405].

В учебно-методическом пособии должны быть представлены:

1. Текстовый материал по каждой теме учебной дисциплины.
2. Иллюстративный материал.
3. Практические работы и задания.
4. Вопросы для самоконтроля и контрольные задания.

Как уже говорилось выше специальных учебников по дисциплине «Основы студийной звукозаписи» для подготовки бакалавров профиля «Музыкально-компьютерные технологии» для педагогических вузов в настоящее время не существует. Основная учебно-методическая литература для подготовки специалистов в этой области представлена учебниками для подготовки профессиональных звукорежиссеров, самоучителями и другими изданиями, краткое содержание которых представлено во второй главе .

Рассмотрим более подробно содержание работ, непосредственно связанных с процессом звукозаписи.

Гибсон Д. Искусство сведения [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://www.e-reading-lib.org/book.php?book=130808>

Цель данной книги – объяснить, как делать хорошие миксы. Также в ней затронуты другие факторы в понимании, что же такое хорошая, качественная запись. Книга состоит из 7 глав.

В первой главе рассмотрены все аспекты записанной музыкальной пьесы – концепция, мелодия, ритм, гармония, текст, аранжировка, инструментовка, структура, исполнение, качество оборудования/записи, сведение. Автор показывает, что звукоинженер может сделать для прояснения каждого из этих компонентов. Остальная часть книги – продолжение рассмотрения процесса сведения (микширования).

Во второй главе «Визуальное представление образов» описано воображаемое расположение звуков между динамиками, показана разница между звуковыми волнами, исходящими из динамиков и воображаемым нахождением звуковых образов; рассмотрены понятия громкости, частоты, панорамы; объяснено, как и почему могут быть использованы особые иллюстрации для каждого звука и эффекта в студии.

В третьей главе «Руководство по сведению» объясняются причины выбора того или иного способа сведения; показано, как музыкальный стиль влияет на выбор способа сведения, как песня или ее части диктуют выбор способа сведения, как каждый ее аспект может влиять на положение громкости, эквалайзера, панорамы и эффектов; описано, как конкретные люди – инженеры, группа, продюсер, массовая аудитория влияют на способ сведения.

В четвертой главе «Функции студийного оборудования и визуальное представление всех параметров» объясняются функций каждого устройства, представленного во второй главе, а также параметры установок для этих устройств, используемые в различных музыкальных стилях; объясняется разница между различными видами эквалайзеров – графическими, параметрическими – и описывается их влияние на частотные диапазоны, также описывается пошаговое создание различных стилей микса.

В пятой главе «Традиции и основные «музыкальные эффекты», создаваемые с помощью студийного оборудования» автор обсуждает невероятно большой набор «эффектов», воспринимаемых различными людьми в музыке, включая чувства и эмоции; образ мышления и физические реакции; культурный и духовный подтекст; приводит обзор, как различное оборудование влияет на чувства и эмоции людей, песню и ее структуру.

В шестой главе «Стили микширования» объясняется влияние музыки на высоком уровне, которое создается различными установками параметров.

В седьмой главе рассмотрено соотношение между музыкальным «влиянием», создаваемым оборудованием, и музыкальным «влиянием», находящимся в музыке и песнях изначально [7].

Загуменнов А.П. «Запись и редактирование звука. Музыкальные эффекты». М. : Издательство «НТ Пресс», 2005. 181 с.

В книге проанализированы получившие в настоящее время всеобщее признание системы цифровой записи и редактирования звука с помощью персонального компьютера. Рассмотрены вопросы обработки звука, записанного на цифровой носитель, и способы насыщения его всевозможными эффектами.

Книга состоит из 9 разделов. В первом разделе дана характеристика одному из методов записи звука – многоканальной записи. Второй раздел посвящен сведению и линейному и нелинейному монтажу. В третьем разделе описаны требования к стереофонической записи. В четвертом разделе приведены основные понятия, определяющие акустический сигнал: динамический диапазон и уровни, частотный диапазон и спектры, время реверберации, субъективные критерии оценки звучания – слоговая разборчивость, отзвук и его длительность, прозрачность, пространственное впечатление, эхо. В пятом разделе затронуты вопросы преобразования аналогового и цифрового сигналов. В шестом разделе основное внимание уделено простейшему редактированию: использованию обзорных окон, копированию, перемещению, вставке, удалению звуковых фрагментов, реверсу звука, редактированию стереофайлов. В седьмом разделе рассмотрены основные звуковые процессы: слияние волновых форм, инверсия, амплитудные преобразования, устранение смещения по постоянному току, нормализация, расширение панорамы, частотная коррекция, фильтры и их характеристики. В восьмом разделе дается описание звуковых эффектов, таких как задержка сигналов, модуляция и фазовые сдвиги, изменение высоты и времени звучания, автоматическое изменение панорамы, особые эффекты (компрессия – сжатие динамического диапазона; искажения, имитирующие аналоговые перегрузки; вокодер, караоке и т.п.). В девятом разделе рассказывается о дополнительных инструментах обработки звука: спектральном анализе, синтезе звука и создании

семплов, шумопонижении, синхронизации с видеорядом, отмене ошибочных действий.

Так как в программах используются разные алгоритмы обработки звука, эффект от их применения на одном и том же звуковом материале также различается. Поэтому каждый из описанных в книге методов обработки иллюстрируется не одной, а несколькими программами.

Все разделы книги снабжены подробными описаниями приемов работы на примерах из программ редактирования звука Sound Forge, WaveLab, SAWStudio и Samplitude Professional для MS Windows. Они позволяют производить разнообразные действия над звуком, так или иначе изменяя его (порой до неузнаваемости).

Автор книги указывает, что все программы, работающие с оцифрованным звуком, предъявляют довольно жесткие требования к компьютеру. Так, понадобится достаточно много свободного места на жестком диске (одна минута стереозаписи с качеством компакт-диска занимает около 10 Мб). Для надежной записи и качественного воспроизведения звука необходим жесткий диск со средним временем доступа не более 11 миллисекунд, а также значительный объем оперативной памяти.

Широкие возможности рассматриваемых в книге программ позволяют использовать их для различных целей: производства (мастеринга) фонограмм, мультимедийных приложений и аудиофайлов для Internet и для презентаций, компьютерной телефонии, анализа параметров звука. При этом программы дополняют друг друга и предоставляют пользователю средства для решения любых профессиональных задач [14].

Петелин Р.Ю., Петелин Ю.В. «Звукозапись на компьютере». СПб.: БХВ-Петербург, 2010. 806 с.

Данная книга относится к самоучителям. Весь материал разделен на две части. Первая часть содержит основы теории и практики записи и обработки звука на компьютере. Материал скомпонован в шесть глав: «Аудиосигналы и

их основные свойства», «Спектральное представление сигналов», «Фильтрация», «Динамическая обработка аудиосигналов», «Звуковые эффекты», «Элементы домашней звуковой студии». Во второй части подробно рассмотрены программы для редактирования звука: профессиональный звуковой редактор Adobe Audition 3, бесплатный звуковой редактор с открытым кодом Audacity и плагины Voxengo, раскрыты основные приемы работы в указанных программах [33].

Представляет интерес и статья Кристофера Принципы и основы цифровой звукозаписи [Электронный доступ] <http://www.3dnews.ru/multimedia/sound-homestudio>

В данной статье рассматриваются проблемы аналоговых и цифровых трактов звукозаписи, а также основные технические характеристики микрофонов и вопросы безопасности при работе со звуком [20].

Анализ наиболее значимых книг для осуществления звукорежиссером студийной звукозаписи показал, что в настоящее время не существует какой-либо одной книги, которая могла бы стать учебником или учебным пособием для дисциплины «Основы студийной звукозаписи».

Для выявления степени разработанности данных вопросов в научной литературе был проведен анализ диссертационных работ, который показал, что большинство исследований сделано по специальностям 17.00.09 «Теория и история искусства» и 17.00.03 «Кино, теле и другие экранные искусства». Рассмотрим некоторые из них.

Диссертация П.В. Игнатова «Эволюция средств художественной выразительности в творчестве звукорежиссера» выполнена на кафедре мультимедиа Санкт-Петербургского Гуманитарного университета профсоюзов.

Целью работы стало выявление общих тенденций развития средств художественной выразительности в творческой деятельности звукорежиссера в их неразрывной связи с эволюцией технических средств записи, воспроизведения и обработки звука, анализ особенностей этого вида творчества, обусловленных пространственно-временной структурой звукового

материала, осмысление роли и задач творческой деятельности звукорежиссера как активного участника в создании произведений искусства.

Автором предложена периодизация основных этапов становления средств художественной выразительности, рассмотренных в взаимодействии с развитием техники и технологии звукозаписи [16].

В диссертационном исследовании Е.А. Русиновой «Влияние новых многоканальных звуковых технологий на киноязык: На опыте зарубежного кинематографа» рассмотрены этапы развития технологий записи звука и их использование в кинематографе, особенности восприятия звука кинозрителем, дан анализ стилистики использования звука в зарубежных кинокартинах.

Цель работы – выявление и разработка проблем, связанных с пространственным (объемным) звуком как эстетическим феноменом, воздействием новых звуковых технологий на киноязык [37].

В диссертационном исследовании Н.Н. Ефимовой «Художественно-эстетический анализ звукового эфирного пространства телерадиовещания» рассмотрена природа звуковой информации и ее роль в жизни современного общества, показаны коммуникативные и художественно-эстетические черты звукового эфирного пространства телерадиовещания и роль звукорежиссуры в формировании его звуковой палитры.

В работе раскрыты особенности звучащей на ТВ и РВ речи, творческие аспекты работы звукорежиссера с речевыми фонограммами, основные приемы организации музыкальных фонограмм в эфирных произведениях, особенности шумов и акустических эффектов, специфика работы звукорежиссера над озвучанием классических программ и «малых» телевизионных жанров.

Также рассмотрены основные аспекты профессиональной деятельности современной звукорежиссуры отечественного телерадиовещания, пути ее совершенствования [13].

Проведенный анализ научной, учебной и популярной литературы помог определить структурные компоненты содержания методического сопровождения освоения дисциплины «Основы студийной звукозаписи»

студентами-бакалаврами профиля «Музыкально-компьютерные технологии». В методическое сопровождение вошли опорные лекции по основным разделам курса и методические указания к выполнению лабораторных работ.

Для проверки созданного методического обеспечения дисциплины «Основы студийной звукозаписи» была проведена опытная работа. Она осуществлялась в естественных условиях занятий со студентами-бакалаврами 2 – 4 курсов Института музыкального и художественного образования (профиль – музыкально-компьютерные технологии) Уральского государственного педагогического университета. В опытной работе приняли участие 4 человека со второго курса (сокращенный срок обучения), 9 человек с третьего курса и 6 человек с 4 курса очного отделения, а также 7 человек 4 курса и 5 человек 3 курса заочной формы обучения. Общее количество – 31 человек.

У всех испытуемых был выявлен уровень довузовской музыкальной подготовки. Так все студенты 2 курса сокращенного срока обучения до поступления в УрГПУ окончили музыкальные училища. Среди студентов 3 курса только 6 человек окончили музыкальную школу. Среди 6 студентов 4 курса 1 человек окончил педагогическое училище (профиль – иностранные языки), 3 человека – музыкальную школу, а 3 человека самостоятельно занимались музыкой на любительском уровне. 9 человек из числа студентов очного отделения играют в инструментальных коллективах, многие пишут музыку и пытаются ее записывать с помощью компьютера. Большинство студентов (5 человек) 4 курса заочного отделения в отличие от студентов очного отделения все имеют музыкальное образование на уровне музыкального училища и детской музыкальной школы, аналогично обстоит и с довузовским музыкальным образованием у студентов 3 курса заочной формы обучения.

На констатирующем этапе опытной работы было проведено анкетирование студентов с целью выявления их отношения к дисциплине «Основы студийной звукозаписи» и определения их потребностей в изучении теоретического и практического материала курса.

Содержание анкеты также было направлено на выявление у студентов наличия дополнительной профильной подготовки и опыта профессиональной работы, определения отношения студентов к качеству обучения по предмету «Основы студийной звукозаписи» и возможному внедрению новых информационных технологий в учебный процесс, а также прочих потребностей, пожеланий и предложений студентов. Вопросы опросного листа представлены в таблицах.

В ходе опроса были выявлены следующие результаты, которые стали основой исследования (см. таблицы 1 – 10).

Таблица 1

<b>Ваше отношение к предмету</b>	
<i>Вариант ответа</i>	<i>% студентов</i>
Нравится	100 %
Не нравится	0 %
Затрудняюсь ответить	0 %

Приведенные данные в Таблице 1 показывают, что предмет «Основы студийной звукозаписи» нравится студентам и его содержание необходимо продолжать совершенствовать.

Таблица 2

<b>Нужен ли этот предмет бакалавру профиля «МКТ»</b>	
<i>Вариант ответа</i>	<i>% студентов</i>
Да нужен	100 %
Нет не нужен	0 %
Затрудняюсь ответить	0 %

Из полученных результатов видно, что эта дисциплина нужна студентам-бакалаврам профиля «Музыкально-компьютерные технологии».

Таблица 3

<b>Нужен ли этот предмет Вам лично</b>	
<i>Вариант ответа</i>	<i>% студентов</i>
Да нужен	100 %
Нет не нужен	0 %
Затрудняюсь ответить	0 %

Ответы студентов, процентное число которых указано в таблице 3, также подтверждают, что предмет «Основы студийной звукозаписи» нужен каждому студенту.

Таблица 4

<b>Что даёт Вам этот предмет (мнение студентов)</b>	
<i>Вариант ответа</i>	<i>% студентов</i>
Даёт необходимую базу в области звукозаписи	60 %
Познания в области звукорежиссуры	30 %
Практика	10 %

По результатам опроса видно, что большая часть студентов получает необходимую базу знаний в области звукозаписи, частично в области звукорежиссуры. Однако, с точки зрения студентов, практических занятий для овладения профессиональными умениями и навыками не хватает.

Таблица 5

<b>Что бы Вы хотели изменить в преподавании этой дисциплины и что оставить</b>	
<i>Вариант ответа</i>	<i>% студентов</i>
Получить больше практических навыков	55 %
Увеличить количество учебных часов	35 %
Ничего менять не нужно	5 %
Оставить место занятий	5 %

Из ответов на этот вопрос, приведенных в таблице 5, также видно, что большинство студентов хотело бы получить больше практических навыков, а также и учебных часов.

Таблица 6

<b>Достаточно ли часов для изучения предмета</b>	
<i>Вариант ответа</i>	<i>% студентов</i>
Достаточно	0 %
Недостаточно	100 %

Процентное выражение ответов в таблице 6 также подтверждает недостаточное количество часов для изучения этой дисциплины.

Таблица 7

<b>Нужно ли более глубокое изучение предмета</b>	
<i>Вариант ответа</i>	<i>% студентов</i>
Да нужно	100 %
Нет не нужно	0 %
Затрудняюсь ответить	0 %

Данные, приведенные в таблице 7, свидетельствуют, что для будущей профессиональной деятельности студентов необходимо более глубокое изучение предмета.

Таблица 8

<b>Какие знания больше интересуют</b>	
<i>Вариант ответа</i>	<i>% студентов</i>
Теоретические	40 %
Практические	60 %

Полученные ответы на вопрос, зафиксированный в таблице 8, показали, что студентов интересуют как практические, так и теоретические знания. При этом перевес в полученных ответах «практических знаний» составил только 20 %

Таблица 9

<b>Хотелось ли получить больше практических навыков самостоятельной работы</b>	
<i>Вариант ответа</i>	<i>% студентов</i>
Да	100 %
Нет	0 %
Затрудняюсь ответить	0 %

Из таблицы 9 видно, что все студенты хотят получить больше практических навыков для самостоятельной работы.

Таблица 10

<b>Ваши пожелания</b>	
<i>Вариант ответа</i>	<i>% студентов</i>
Больше практических навыков	60 %
Больше учебных часов	40 %
Затрудняюсь ответить	0 %

Ответы на последний вопрос анкеты, приведенные в таблице 10, также подтвердили желание студентов получить больше учебных часов по дисциплине «Основы студийной звукозаписи» и практических навыков для самостоятельной профессиональной деятельности.

Анализ результатов анкетирования потребовал пересмотра методики преподавания данной учебной дисциплины. Так как изменение учебного плана профиля «Музыкально-компьютерные технологии Государственного образовательного стандарта «Педагогическое образование» фактически невозможно, то следовало пересмотреть соотношение лекционных и практических занятий в сторону увеличения последних, и создать методическое обеспечение дисциплины «Основы студийной звукозаписи», позволяющее активизировать самостоятельную работу студентов при изучении теоретического материала. С этой целью было необходимо создать курс опорных лекций, как в печатном, так и в электронном варианте.

В курс опорных лекций был отобран наиболее универсальный материал, который мог быть использован как студентами, уже имеющими навык работы в области студийной звукозаписи, так и студентами, не имеющими такого опыта. Данный материал проходил тройную проверку – у студентов 2 курса, 3 курса и 4 курса. Особенно было интересно мнение выпускников, так как они в этот период подготавливали выпускные квалификационные работы, которые выполнялись в форме художественно-творческого проекта. Данный проект предусматривал создание и запись трех музыкальных композиций. Запись осуществлялась как в студийных, так и в домашних условиях.

По ходу работы проводились опросы студентов о целесообразности введения в лекционный курс того или иного материала. В ходе бесед выяснялось, какие изменения и дополнения следует внести в содержание лекций, какой материал лучше проработать на практических занятиях.

Беседы со студентами позволяли также дифференцировать практические задания с учетом довузовской музыкальной подготовки, личного опыта студентов в композиторской деятельности и деятельности звукорежиссера.

Таким образом, в курс опорных лекций был отобран материал, раскрывающий следующие темы:

1. Звуковой образ в классической и драматургической звукорежиссуре.

Опорные единицы:

Понятие «звуковой образ»

Основные принципы теории звукового образа

Этапы работы и художественно-выразительные средства воплощения звукового образа.

Реализация творческих замыслов с помощью современных средств звукорежиссуры.

2. Основное студийное оборудование. Обработка звука.

Опорные единицы:

Микшерный пульт. Цифровой и аналоговый.

Мониторы, их классификация и назначение.

Динамическая обработка звука. Частотная обработка. Временная обработка звука.

Приборы для обработки звука (эквалайзеры, ревербераторы, компрессоры-лимиторы, аналайзеры и т. д.).

3. Основы звукорежиссуры.

Опорные единицы:

Микшерный пульт и его структура.

Основные приемы микширования звука.

Понятия симметричного и несимметричного сигнала.

Электрические цепи, кабели, разъемы, распайки и заземление.

4. Принципы звукозаписи и редактирование фонограмм.

Опорные единицы:

История создания звукозаписи.

Тракты звукозаписи.

Микрофоны.

Использование различных плагинов для достижения необходимого художественного эффекта.

Запись, обработка, сведение и мастеринг.

Работа с программами «Cubase», «Sound forge».

В конце учебного года было проведено повторное анкетирование студентов с целью уточнения их отношения к дисциплине «Основы студийной звукозаписи» и выявления их точки зрения на целесообразность предложенного теоретического и практического материала курса.

В анкетировании участвовали студенты четвертого курса очного и заочного отделений. Выбор данных реципиентов был обусловлен тем, что эти группы полностью прошли дисциплину «Основы студийной звукозаписи» и сдали итоговый экзамен. Кроме того, часть пройденного материала была включена в содержание государственного междисциплинарного экзамена по общепрофессиональным дисциплинам и дисциплинам профильной подготовки «Теория и методика обучения музыкально-компьютерным технологиям». Полученные результаты приведены в форме диаграмм (см. рис. 5.1 – 5.8).



Рис. 5.1



Рис. 5.2



Рис. 5.3



Рис. 5.4

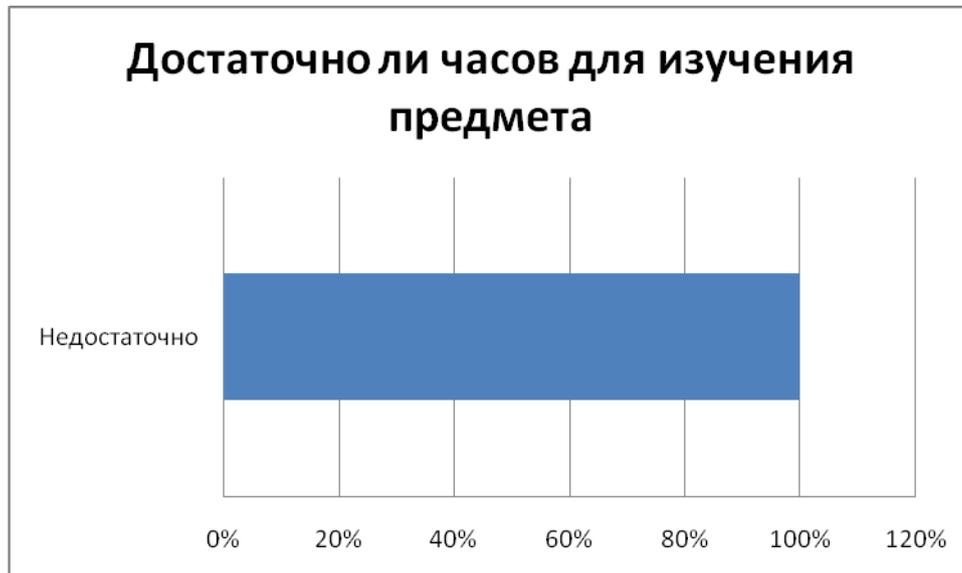


Рис. 5.5

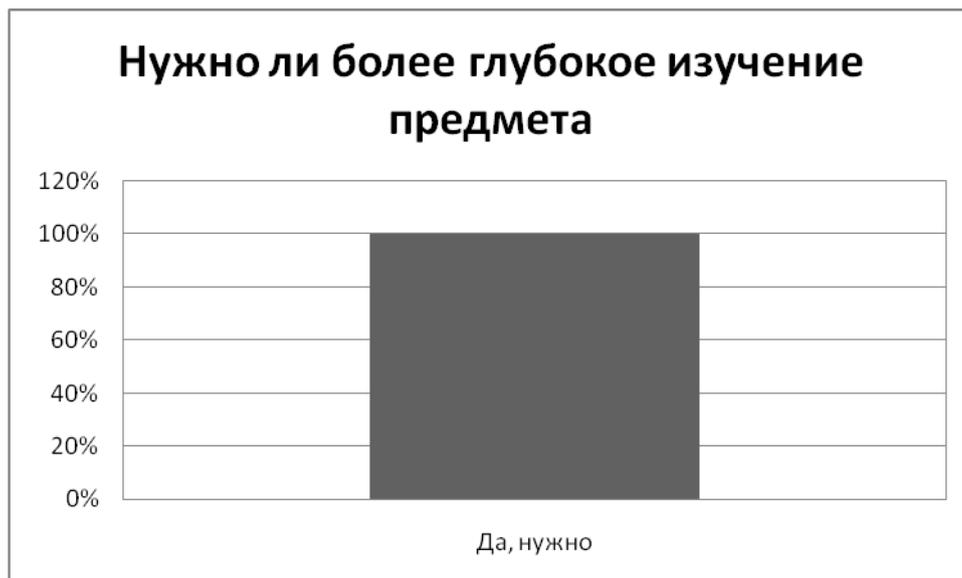


Рис. 5.6

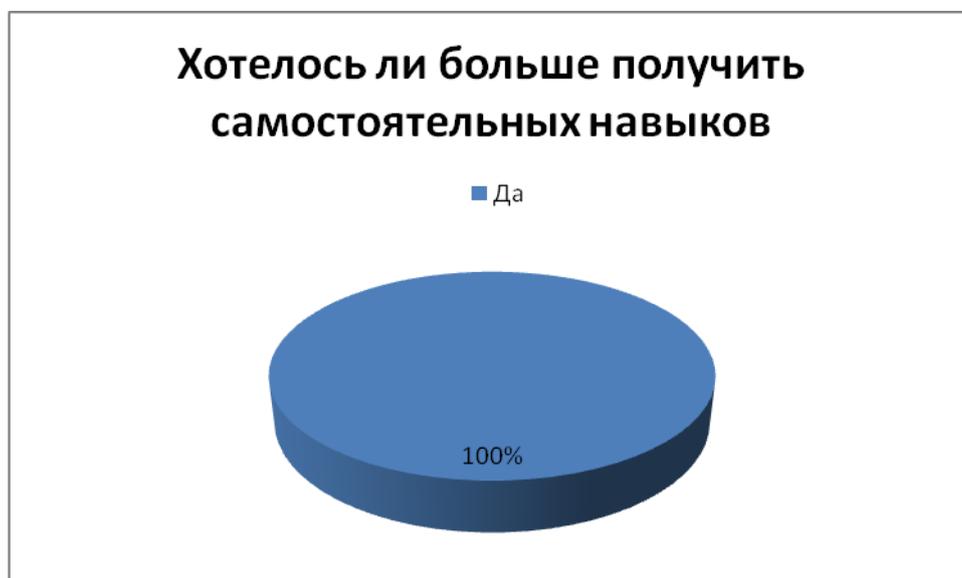


Рис. 5.7



Рис. 5.8

Результаты обработки полученных ответов позволяют сделать следующее заключение: учебная дисциплина «Основы студийной звукозаписи» по мнению всех студентов – необходимый и важный учебный предмет для подготовки бакалавра профиля «Музыкально-компьютерные технологии».

Для уточнения необходимых структурных компонентов методического сопровождения студентам были заданы следующие вопросы:

«Какой из разделов должен быть расширен за счет более подробного освещения основных составляющих опорных лекций?»

«Какие виды лабораторных занятий необходимо увеличить?»

«Какие виды творческих заданий Вам наиболее интересны?»

Полученные ответы приведены в таблицах 11 – 13.

Таблица 11

<b>Какой из разделов должен быть расширен</b>	
<i>Вариант ответа</i>	<i>% студентов</i>
Принципы звукозаписи и редактирование фонограмм	90 %
Основное студийное оборудование	10 %

Результаты опроса студентов показали, что подавляющее большинство (90%) высказались за более подробное освещение 4-го раздела: «Принципы звукозаписи и редактирование фонограмм» и 10% за «Основное студийное оборудование».

Таблица 12

<b>Какие виды лабораторных занятий необходимо увеличить</b>	
<i>Вариант ответа</i>	<i>% студентов</i>
Запись, обработка, сведение и мастеринг	70 %
Основы звукорежиссуры	30 %

Также из таблицы видно, что 70% опрошенных интересуют лабораторные занятия из 4-го раздела: запись, обработка, сведение и мастеринг. Но 30% студентов больше интересуется в 3-ем разделе («Основы звукорежиссуры») тема «Основные приемы микширования звука».

Таблица 13

<b>Какие виды творческих заданий Вам наиболее интересны</b>	
<i>Вариант ответа</i>	<i>% студентов</i>
Запись, обработка, сведение и мастеринг	70 %
Основные приемы микширования звука	30 %

Ответы на этот вопрос подтверждают ответы на предыдущий, что 70% опрошенных интересуется в виде творческих заданий: запись, обработка, сведение и мастеринг, но 30% также интересуют основные приемы микширования звука.

Для наглядности результаты опроса представлены в виде диаграмм.

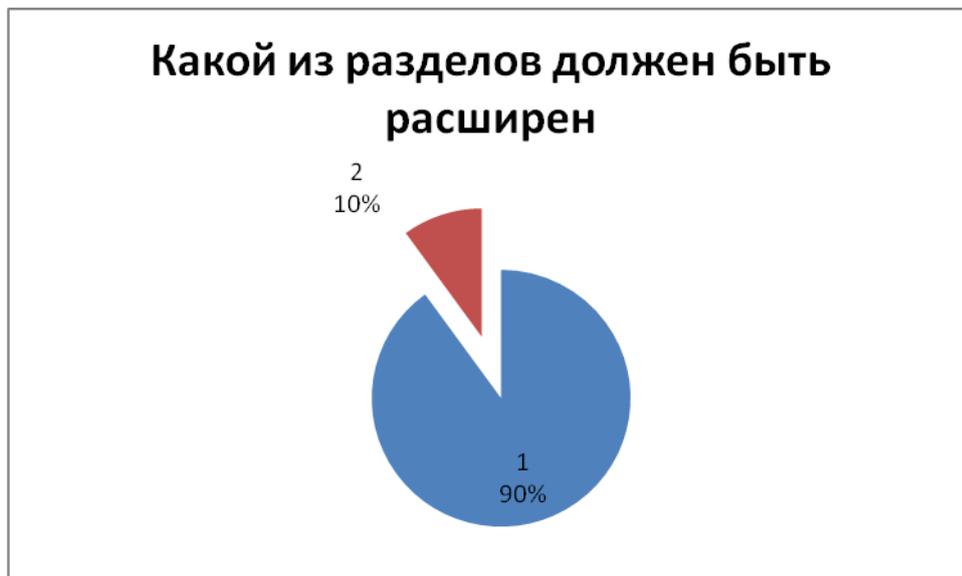


Рис. 5.9

1. Принципы звукозаписи и редактирование фонограмм
2. Основное студийное оборудование

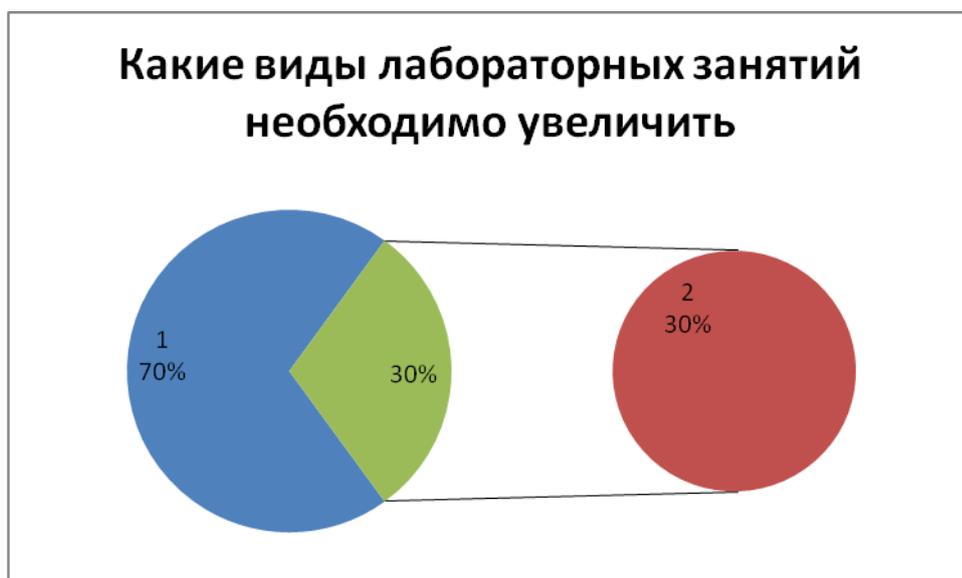


Рис. 5.10

1. Запись, обработка, сведение и мастеринг
2. Основы звукорежиссуры

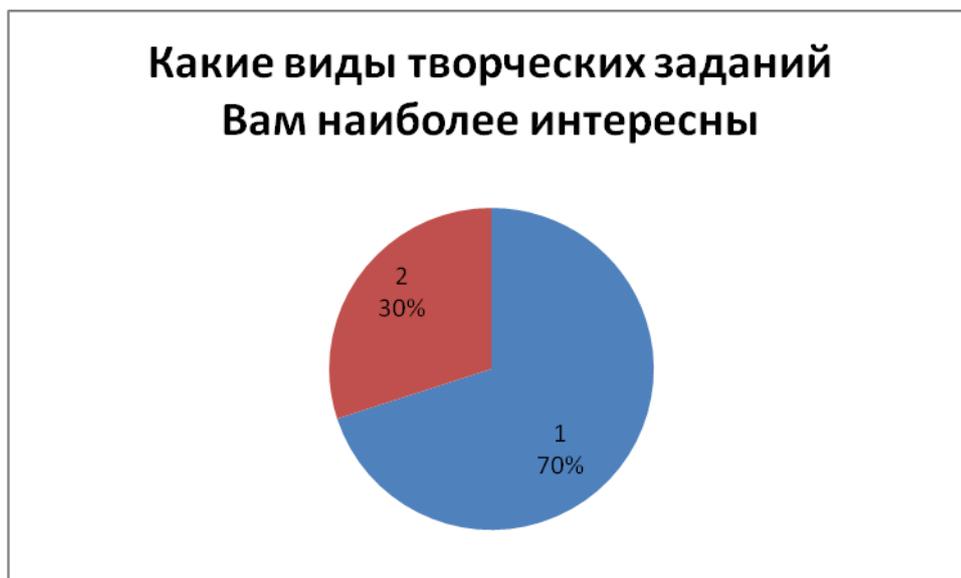


Рис. 5.11

1. Запись, обработка, сведение и мастеринг
2. Основные приемы микширования звука

Косвенными показателями эффективности созданного методического сопровождения также стали результаты итогового экзамена по окончании курса и государственного междисциплинарного экзамена.

В ходе экзамена по дисциплине «Основы студийной звукозаписи» студентами очного отделения были получены только отличные оценки (100%). Аналогичные оценки были получены этими же студентами и на итоговом государственном междисциплинарном экзамене по общепрофессиональным дисциплинам и дисциплинам профильной подготовки «Теория и методика обучения музыкально-компьютерным технологиям» – 100 % оценки «отлично». Студентами заочной формы обучения были получены на итоговом экзамене «отлично» – 75 % и «хорошо». – 25%. Аналогичные результаты были получены и на государственном экзамене.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Звукорежиссер – это творческая профессия, связанная с созданием звуковых художественных образов, формированием звуковой палитры и драматургической концепции произведения, созданием новых звуков и их обработкой. Профессиональный звукорежиссер, как правило, имеет музыкальное образование, владеет техническими аспектами профессии, хорошо знает физику звука, разбирается в музыкальной психоакустике.

Звукорежиссер производит запись, воспроизведение, обработку, сведение звуковых компонентов с помощью технических средств звуковых студий. Эта профессия востребована в первую очередь в театре, киноиндустрии, производстве музыки и аудиоспектаклях, но также может встречаться и в таких областях как радио и телевидение, в проведении концертов, обработке (реставрации) звука, оформлении звуком интернет-сайтов.

В результате проведенной работы были решены основные задачи исследования:

1. Выявлена значимость дисциплины «Основы студийной звукозаписи» в профессиональной подготовке бакалавров направления «050600.62 – Педагогическое образование», профиль «Художественное образование. Музыкально-компьютерные технологии».

2. Определено содержание учебной дисциплины «Основы студийной звукозаписи» и методика ее преподавания.

3. Разработано содержание учебно-методического сопровождения дисциплины «Основы студийной звукозаписи»

4. Проверена опытным путем эффективность учебно-методического сопровождения изучения дисциплины «Основы студийной звукозаписи».

Проведенное исследование показало, что освоение содержания дисциплины «Основы студийной звукозаписи» бакалаврами профиля «Музыкально-компьютерные технологии» будет проходить более эффективно, если

– в методическом обеспечении данной дисциплины будет учтено три компонента: информационно-содержательный (разработка содержания опорных лекций), личностно ориентированный (разработка индивидуальных траекторий освоения курса с учетом уровня довузовской подготовки студентов) и проектно-практический (разработка учебных и творческих заданий);

– в процессе изучения дисциплины будут использованы нетрадиционные активные формы занятий и методы, предполагающие активное включение всех студентов в учебный процесс через сочетание индивидуальных и групповых форм учебной деятельности.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Авербах Е. Рождение звукового образа. М.: Искусство, 1985. 175 с.
2. Алдошина И.А. Музыкальная акустика. СПб. : Композитор, 2006. 719 с.
3. Белкин А. С., Ткаченко Е. В. Диссертационный совет по педагогике (опыт, проблемы, перспективы); Урал. гос. пед. ун-т; Рос. гос. проф.-пед. ун-т. Екатеринбург , 2005. 208 с.
4. Белов Г. Г., Горбунова И. Б., Горельченко А. В. Музыкальный компьютер (новый инструмент музыканта): методическое пособие. СПб: Издательство «СМИОПресс», 2006. – 64 с.
5. Белов Г. Г. Горбунова И. Б., Горельченко А. В. Музыкальный компьютер (новый инструмент музыканта): учебное пособие для учащихся 10–11 классов общеобразовательных. СПб: Издательство «СМИО Пресс», 2006. – 216 с.
6. Вейценфельд А. Звукорежиссер. М.: М.: Искусство, 1985. 235 с.
7. Гибсон, Д. Искусство сведения [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://www.e-reading-lib.org/book.php?book=130808>
8. Григорьева Г. В. Музыкальные формы XX века. Курс «Анализ музыкальных произведений». М.: ВЛАДОС, 2004. 175 с.
9. Дворко Н. И. Звукорежиссура [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://zvukbook.ifolder.ru/5774072>
10. Денисов Э. Современная музыка и проблемы эволюции композиторской техники. М.: Советский композитор, 1986. 208 с.
11. Динов В. Звуковая картина – Записки о звукорежиссуре. СПб.: Геликон плюс, 2005. 367 с.
12. Дункан Ф. Микширование живого звука [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://zvukbook.ifolder.ru/5774100>
13. Ефимова Н. Н. Художественно-эстетический анализ звукового эфирного пространства телерадиовещания (17.00.03): автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра искусствоведения. М., 2005. 36 с.

14. Загуменнов А. П. Запись и редактирование звука. М. : Издательство «НТ Пресс», 2005. 181 с.
15. Зими́на О. В. Печатные и электронные учебные издания в современном высшем образовании: Теория, методика, практика. М.: Изд-во МЭИ, 2003. 335 с.
16. Игнатов В. П. Эволюция средств художественной выразительности в творчестве звукорежиссера (17.00.09): автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. искусствоведения. СПб., 2006. 24 с.
17. Калюжный Л. В. Физиологические механизмы регуляции болевой чувствительности. М. : Медицина, 1984. 215 с.
18. Козюренко Ю. Основы звукорежиссуры в театре. М. : Искусство, 1975. 231 с.
19. Красильников И. М., Завырылина С. Н. Основы теории и практика компьютерной аранжировки музыкальных произведений // Электронные музыкальные инструменты: Пакет примерных программ для учреждений среднего профессионального образования. – Тольятти: «ПринтС», 2006. – С. 34–40.
20. Кристофер. Принципы и основы цифровой звукозаписи [Электронный ресурс] – <http://www.3dnews.ru/multimedia/sound-homestydio>
21. Ломакин П. А. Звук на персональном компьютере. М.: Майор, 2004. 224 с.
22. Лук А. Н. Психология творчества. М.: Наука, 1978. 125 с.
23. Мазель Л. А. Вопросы анализа музыки. М. : Советский композитор, 1991. 376 с.
24. Меерзон Б. Я. Акустические основы звукорежиссуры. Учебное пособие. М.: Гуманитарный институт телевидения и радиовещания им. М.А. Литовчина, 2002. 102 с.
25. Мещеряков С. Н. Концептуальные основы воплощения звукового образа //Общее и профессиональное художественное образование XXI века (проблемы, стратегии, содержание): сборник научных статей ; Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2012. С. 13-24.

26. Мещеряков, С.Н. Курс «Основы студийной звукозаписи» в профессиональной подготовке бакалавров по профилю «Музыкально-компьютерные технологии»/ С.Н. Мещеряков // Общее и профессиональное художественное образование XXI века (проблемы, стратегии, содержание): сборник научных статей; Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2012. С. 8-13.
27. Мещеряков С.Н. Специфика работы звукорежиссера (на примере музыкального оформления спектакля «Мертвые души» А. Пантыкина и К. Рубинского)// Общее и профессиональное художественное образование XXI века (проблемы, стратегии, содержание): сборник научных статей; Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2011. С. 61-71.
28. Мещеряков С. Н., Бунькова А. Д. Звуковой образ как основополагающее понятие в звукорежиссуре // Общее и профессиональное художественное образование XXI века (проблемы, стратегии, содержание): сборник научных статей; Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2011. С. 46-52.
- 29 Мещеряков С.Н., Бунькова А. Д. Звукорежиссура традиционная (классическая) и нетрадиционная (драматургическая) //Общее и профессиональное художественное образование XXI века (проблемы, стратегии, содержание): сборник научных статей; Урал. гос. пед. ун-т. – Екатеринбург, 2011. С. 53-61.
30. Морозов В. П. Тайны вокальной речи. М.: Наука, 1967. 247 с.
31. Никамин В. А. Цифровая звукозапись. Технологии и стандарты. СПб: Наука и Техника, 2002. 256 с.
32. Ниссбетт, А. Применение микрофонов. – М.: Искусство, 1981. 165 с.
33. Петелин Р. Ю., Петелин Ю.В. Звукозапись на компьютере. СПб.: БХВ-Петербург, 2010. 806 с.
34. Петелин Р. Ю., Петелин Ю.В. Музыкальный компьютер для начинающих. СПб.: БХВ-Петербург, 2011. 384 с.
35. Полякова В.Б. К вопросу о влиянии музыки на мышечную и сердечную деятельность человека // Экспериментальные исследования по физиологии, биофизике и фармакологии. Пермь. 1967. Вып. 7. С. 111–114.

36. Разумов А.Н., Пономаренко В.А., Пискунов В.А. Здоровье здорового человека. М. : Медицина, 1996. 424 с.
37. Русинова Е. А. Влияние новых многоканальных звуковых технологий на киноязык: На опыте зарубежного кинематографа (17.00.03): автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. Искусствоведения. М., 2004. 24 с.
38. Сапожков М. А. Электроакустика. М.: Связь, 1978. 272 с.
39. Севашко А. В. Звукорежиссура и запись фонограмм. Профессиональное руководство. М.: Альтекс – А, 2004. 432 с.
40. Словарь-справочник по педагогике /Авт.– сост. В. А. Межериков; Под общ. ред. П. И. Пидкасистого. М. : ГЦ Сфера, 2004. 448 с.
41. Смирнов А. Искусство звука – исторические предпосылки [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://www.thereimin.ru/lectures/prehist.htm>
42. Трахтенберг Л. Мастерство звукооператора. М.: Искусство, 1978. 236 с.
43. Уайт П. Творческая звукозапись [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://zvukbook.ifolder.ru/5777657>
44. Фельдкеллер Р., Цвикер Э. Ухо как приемник информации. М.: Искусство, 1965. 367 с.
45. Фудин Н.А., Тараканов О.П., Классик С.Я. Музыка как средство улучшения функционального состояния студентов перед экзаменом // Физиология человека. М. : Медицина, 1996. Т. 22. С. 1–9.
46. Шушарджан С. В. Здоровье по нотам. М. : Медицина, 1994. 45 с.
47. Шушарджан С. В., Шушарджан Р.С. Компьютерный анализатор звуковых сигналов СШ-1 //Экологофизиологические проблемы адаптации: Материалы 8-го Всероссийского симпозиума. М., 1997. С. 172.
48. Шушарджан С. В. Музыкотерапия и резервы человеческого организма. М. : Медицина, 1998. 363 с.
49. Шушарджан С. В. Психофизиологические и биофизические основы адаптогенно-восстановительных эффектов музыкально-вокалотерапии: Дис. ... д-ра мед. наук. М., 1994. 206 с.
50. Яворских, Е. Звук на персональном компьютере. [Текст] : самоучитель / Е. Яворских. — СПб., 2004. – 352 с.

## Электронный ресурс университетов

51. Институт современного искусства [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://isi-vuz.ru/aboutp.hp>
52. Мурманский государственный гуманитарный университет – [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://www.mspu.edu.ru>
53. Российская академия музыки им. Гнесиных [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://www.gnesin-academy.ru/>
54. Российский государственный профессионально-педагогический университет [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://www.rsvpu.ru/>
55. Уральская государственная консерватория им. М.П. Мусоргского [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://www.uralconsrv.org/>
56. Санкт-Петербургский государственный университет кино и телевидения [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://www.gukit.ru/>
57. Санкт-Петербургский университет профсоюзов [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://www.gup.ru/>
58. Тюменская государственная академия культуры, искусств и социальных технологий [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://www.tsiac.ru/academy>
59. <http://www.muzkom.net/afisha>
60. Morgan, Chester Цифровая звукозапись: Общие принципы и немного истории. [Электронный ресурс] – Режим доступа – <http://mail.mantrid.ru/page/cifrovaya-zvukozapis-obshchie-principy-i-nemnogo-istorii-morganchester>

## ПРИЛОЖЕНИЕ

### ОСНОВЫ СТУДИЙНОЙ ЗВУКОЗАПИСИ

Приложение 1

#### Учебно-тематический план заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела, темы	Всего трудоемкость	Аудиторные занятия				Самостоятельная работа
			Всего	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1.	Звуковой образ как основополагающий элемент в работе звукорежиссёра	12	2	2	-	-	10
2.	Основное студийное оборудование	13	3	2	1	0	10
3.	Обработка звука	27	3	2	1	0	24
4.	Основы звукорежиссуры	63	3	2	1	0	60
5.	Принципы звукозаписи и редактирование фонограмм	25	3	2	1	0	22
<b>Итого</b>		<b>140</b>	<b>14</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>126</b>

### **Организация контрольно-оценочной деятельности по дисциплине «Основы студийной звукозаписи»**

Итоговая аттестация по дисциплине «Основы студийной звукозаписи» проходит в форме экзамена (в 8 семестре) и включает в себя проверку теоретических знаний студентов. Экзаменационный билет включает в себя 2 вопроса в области теории основ звукозаписи, коммутации, обработки звука и микширование сигнала. Время подготовки к ответу до 30 минут. Время ответа на вопросы билета до 20 минут.

#### **Примерные вопросы для экзамена**

1. Понятие «Звуковой образ».
2. Основные принципы теории звукового образа.
3. Реализация творческих замыслов с помощью современных средств звукорежиссуры.
4. Микшерный пульт (Цифровой и аналоговый). Его назначение.
5. Основные приёмы микширования сигнала.
6. Понятия симметричного и несимметричного кабеля.
7. Виды кабелей, назначение, распайка.
8. Мониторы их классификация и назначение.
9. Аппаратное и программное обеспечение.
10. Компьютерные программы для записи и обработки звука («Cubase», «Sound forge», «WaveLab», как варианты программы для практического освоения).
11. Динамическая обработка звука. Основные понятия и назначение.
12. Частотная обработка сигнала. Применение многополосных частотных фильтров (эквалайзеров) в различных частях звукового тракта.
13. Временная обработка звука. Реверберация и задержки в звуковом тракте.

## **Критерии оценивания устного ответа студента**

**Отлично:** студент, раскрыл основные понятия и положения в области теории и практики; полно, развернуто, структурировано и логично ответил на все вопросы экзаменационного билета; использовал примеры из практической деятельности в области музыкально-компьютерных технологий; продемонстрировал свободное владение терминологией, и материалом в области основ звукозаписи, умение его практического использования; полно и оперативно отвечал на дополнительные вопросы. Высокий уровень сформированности компетенций.

**Хорошо:** студент частично раскрыл основные понятия и положения в области теории и практики; в целом достаточно полно, развернуто, структурировано и логично ответил на все вопросы экзаменационного билета; использовал примеры из практической деятельности в области музыкально-компьютерных технологий; ответил на большую часть дополнительных вопросов. Средний уровень сформированности компетенций.

**Удовлетворительно:** студент раскрыл не все основные понятия и положения в области теории и практики художественного образования; не достаточно полно, развернуто, структурировано и логично ответил на вопросы экзаменационного билета; затруднялся в использовании примеров из практической деятельности в области музыкально-компьютерных технологий; продемонстрировал слабый уровень владения теоретическим материалом в области основ студийной звукозаписи; испытывал затруднения в ответах на дополнительные вопросы. Низкий уровень сформированности компетенций.

**Неудовлетворительно:** студент не мог раскрыть основные понятия; испытывал большие затруднения в ответах на вопросы экзаменационного билета либо не смог на них ответить; продемонстрировал слабый уровень владения теоретическим материалом в области основ студийной звукозаписи, отсутствие умений его практического использования; не ответил на дополнительные вопросы. Отсутствие сформированности компетенций.

В конце 6 и 7 семестров итоговая аттестация проводится в форме **зачета**. Студенту ставится «Зачет» при условии выполнении всех заданий и посещения практических и лекционных занятий. «Не зачет» – ставится при не выполнении всех заданий и отсутствии знаний лекционного и практического материала

### **Примерные вопросы для зачета**

1. Понятие «Звуковой образ».
2. Основные принципы теории звукового образа.
3. Этапы работы и художественно-выразительные средства воплощения звукового образа.
4. Компрессор-лимитер (основные понятия и назначение). Сжатие динамического диапазона и использование компрессии уровня звука для улучшения его восприятия.
5. Применение устройств коммутации и предварительной обработки для одновременной записи нескольких источников звука.
6. Использование частотной коррекции для исправления нелинейных характеристик звукового тракта и для получения эффектов, усиливающих выразительность звучания. Применение многополосных частотных фильтров (эквалайзеров) в различных частях звукового тракта.
7. Понятие динамической частотной обработки и конструкция частотно-зависимых компрессоров
8. Коммуникация. Поток событий. Коммутация оборудования в студии.
9. Различные стандарты коммуникации электронных инструментов. Особенности коммуникации между различными устройствами: клавиатурами и звуковыми модулями, синхронизаторами и коммутаторами.
10. Применение синхронизации звукозаписывающих устройств, для осуществления комбинированной записи нескольких источников звука.
11. Рациональное размещение оборудования и коммуникаций в студии для обеспечения максимального качества звука и удобства работы звукорежиссёра.
13. Способы пространственного размещения источников звука на записанном материале. Понятие стереофонии. Локализация источников звука

## **МАТЕРИАЛЫ ОПОРНЫХ ЛЕКЦИЙ**

### **ЗВУКОВОЙ ОБРАЗ КАК ОСНОВОПОЛАГАЮЩИЙ ЭЛЕМЕНТ В РАБОТЕ ЗВУКОРЕЖИССЕРА**

Содержание темы раскрыто в первой главе монографии на страницах 8-27.

#### **Вопросы для самоконтроля**

1. Оценочный протокол и его составляющие
2. Этапы работы и художественно-выразительные средства воплощения звукового образа.
3. Что такое традиционная звукорежиссура
4. Что такое не традиционная звукорежиссура
5. Реализация творческих замыслов с помощью современных средств звукорежиссуры
6. Основные принципы теории звукового образа

### **ОСНОВНОЕ СТУДИЙНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ. ОБРАБОТКА ЗВУКА**

#### **Базовые понятия:**

- Микшерный пульт (Цифровой и аналоговый).
- Мониторы их классификация и назначение.
- Динамическая обработка звука. Частотная обработка. Временная обработка звука.
- Приборы для обработки звука. (Эквалайзеры, ревербераторы, компрессоры-лимиторы, аналайзеры и др.)

## Микшерный пульт

### Цифровой



### Аналоговый



Микшерный пульт («микшер», или «микшерная консоль», от англ. «mixing console») – электронное устройство, предназначенное для сведения звуковых сигналов: суммирования нескольких источников в один или более выходов. Также при помощи микшерного пульта осуществляется маршрутизация сигналов. Микшерный пульт используют при звукозаписи, сведении и концертном звукоусилении.

Существуют аналоговые и цифровые микшерные пульта, и у каждого из этих видов существуют свои сторонники и противники, так как оба вида имеют свои очевидные преимущества и недостатки. Также микшерные пульта различаются по количеству входов и выходов. Профессиональные концертные и студийные микшерные консоли, как правило, имеют не менее 32 входов, более 6 Aux-шин, мощный эквалайзер на входах, 4 или более подгрупп, а также оснащаются высокоточными и длинноходными фейдерами. В свою очередь компактные и бюджетные микшеры имеют малое количество каналов, более скудные эквалайзеры, и нередко лишены фейдеров (которые заменяются обычными потенциометрами).

## Мониторы

Студийный монитор – громкоговоритель в акустическом оформлении (акустическая система), небольшой мощности с идеально гладкой АЧХ, используемый в профессиональной звукозаписи для контроля баланса инструментов, качества исполнения, (во время записи) качества звука.



Мониторы созданы, чтобы максимально честно отображать звучание записанного материала. Стоит добавить, что студийные мониторы не выбирают по красоте звучания, прежде всего мониторы должны выявлять максимальное количество дефектов записи. Студийные аудиомониторы также можно назвать идеальной акустической системой, так как для контроля звука ничего более качественного пока не изобретено. Учитывая идеально четкое и ровное звучание студийных мониторов, их можно применять для написания и прослушивания любых типов и жанров музыки, то есть они универсальны. Оценку качества звучания можно сделать на основании прослушивания. Прослушивание на слух – это субъективный контроль.

Согласно студийному стандарту существуют три разновидности мониторинга: ближнее, среднее и дальнее поле. Ближнее поле – мониторы мощностью не выше 100 Вт, диаметр динамика до 8 дюймов. Располагаются на расстоянии до 1,5 метров от звукорежиссёра. Среднее и дальнее поле – используются в профессиональных студиях, студийные мониторы располагаются на значительном расстоянии и обладают большей мощностью.

Именно студийные мониторы ближнего поля распространены в домашних и полупрофессиональных студиях. Их цена невысока, мощность позволяет работать не мешая соседям, зато качество звуковой передачи высоко.

Студийные мониторы бывают активными (со встроенным усилителем мощности), и пассивными (используется внешний усилитель). Одни звукорежиссеры считают, что в корпусе колонки кроме дерева и динамика ничего быть не должно, другие предпочитают два в одном. Качество звука активных студийных мониторов не ниже пассивных.

Диаметр динамика влияет на диапазон низких частот, которые он может передавать. Также важен частотный диапазон студийного монитора, он должен быть в среднем от 51 Гц до 22 кГц. Стоит обращать внимание на линейность частотной характеристики (АЧХ), чем она ровнее – тем лучше.

### Динамическая обработка звука



#### Компрессор – лимитер

4-канальный автоматический компрессор, построенный на базе знаменитых управляемых усилителей (VCA) dbx V2. Выбор режимов компрессии (Hard-Knee или OverEasy™). Каждый канал имеет независимый лимитер PeakStopPlus™, переключение операционного уровня +4 dBu или -10 dBV. Новые световодные индикаторы отражают уровни входного/ выходного сигналов, степень их обработки и состояние детектора каждого лимитера. Возможно объединение каналов в пары с общим управлением.

Компрессор (от англ. «compress» – сжимать, сдавливать) – это электронное устройство или компьютерная программа, используемое для уменьшения динамического диапазона звукового сигнала, иными словами, компрессор позволяет сделать более узкой разницу между самым тихим и самым громким звуком.

В подавляющем большинстве компрессоры относятся к профессиональному звуковому оборудованию, так как встретить их в бытовой сфере можно крайне редко.

На сегодняшний день можно встретить ламповые, транзисторные и цифровые компрессоры.

### **Принцип работы и параметры компрессора**

Суть работы компрессора состоит в том, что он непрерывно определяет уровень входящего сигнала, и, если тот превышает заданное пороговое значение, компрессор его ослабляет на определенную величину (срабатывает). Прибор, имеющий обратный компрессору принцип работы, называется экспандером. Компрессор имеет четыре основных параметра:

Пороговый уровень (англ. Threshold) – определяет значение, выше которого компрессор начинает ослаблять сигнал. Выражается в децибелах.

Соотношение (англ. Ratio) – определяет интенсивность ослабления сигнала, выражается в формате «x:1». Например, если установлено соотношение «2:1», то при превышении порога на 10 дБ компрессор ослабляет этот уровень в два раза, то есть на его выходе сигнал ослаблен на 5 дБ.

Время атаки (англ. Attack) – это время, которое проходит между превышением порогового значения и моментом срабатывания компрессора. Выражается в миллисекундах. Эксперименты с этим параметром позволяют получить особые эффекты, например, можно сделать звук бас-барабана заметно четче. Если атака установлена на 0,1 мс. и при этом соотношение (Ratio) «∞:1», компрессор уже называется «лимитером» (англ. «to limit» – ограничивать), так как в данном случае на выходе компрессора уровень сигнала в любом случае не превышает пороговый.

Время спада (англ. Release) – это время, которое проходит между тем, как уровень входного сигнала упал ниже порога, и моментом, когда компрессор перестает ослаблять сигнал. Также выражается в миллисекундах.

Для удобства многие компрессоры оснащаются тремя индикаторами уровня: уровень входа, выхода, а также индикатором ослабления сигнала. Все они позволяют наглядно наблюдать работу компрессора. Также практически все компрессоры на выходе имеют усилительный каскад, который позволяет



день эквалайзер — это мощное средство для получения разнообразных тембров звука.

Процесс обработки звукового сигнала посредством эквалайзера называется «эквализацией» (Equalization).

Эквалайзеры можно встретить как в бытовой, так и в профессиональной аудиотехнике. Эквалайзеры включены во многие компьютерные программы, связанные с воспроизведением и/или обработкой звука – различные аудио- и видеопроигрыватели, редакторы и т. д. Многие электромузыкальные инструменты, инструментальные комбоусилители и педали эффектов также оснащаются эквалайзерами, хоть и менее функциональными.

### **Типы эквалайзеров**

Существует два основных типа многополосных эквалайзеров: графический и параметрический. Графический эквалайзер имеет определённое количество регулируемых по уровню частотных полос, каждая из которых характеризуется постоянной рабочей частотой, фиксированной шириной полосы вокруг рабочей частоты, а также диапазоном регулировки уровня (одинаковый для всех полос). Как правило, крайние полосы (самая низкая и высокая) представляют собой фильтры «полочного» типа, а все остальные имеют «колоколообразную» характеристику. Графические эквалайзеры, применяемые в профессиональных областях, обычно имеют 15 или 31 полосу на канал, и нередко оснащаются анализаторами спектра для удобства корректировки.

Параметрический эквалайзер даёт гораздо большие возможности корректировки частотной характеристики сигнала. Каждая его полоса имеет три основных регулируемых параметра:

Центральная (или рабочая) частота в герцах (Гц);

Добротность (ширина рабочей полосы вокруг центральной частоты, обозначается буквой «Q») – безразмерная величина;

Уровень усиления или ослабления выбранной полосы в децибелах (дБ).

Таким образом, пользователь может гораздо точнее подобрать нужную частоту и более точно её отрегулировать. Аналоговые параметрические эквалайзеры встречаются довольно редко и имеют малое количество регулируемых частотных полос. Однако достижения в цифровой обработке звукового сигнала способствовали появлению цифровых параметрических эквалайзеров с практически неограниченным количеством регулируемых частотных полос. Очень часто параметрические эквалайзеры могут служить в качестве одного из блоков обработки цифровых акустических процессоров. Более того, в цифровых параметрических эквалайзерах нередко имеются дополнительные параметры полос, такие как: тип фильтра, характер кривой и т. д.

Существуют эквалайзеры смешанного типа, которые можно встретить в микшерных консолях, где, к примеру, низкие и высокие частоты регулируются по типу графического эквалайзера «полочного» типа, а между ними находятся две полупараметрические полосы (без регулировки добротности).

Также встречаются гибриды, называемые «параграфическими» — это эквалайзер графического типа с регулировкой добротности.

Большинство программных эквалайзеров имеют замечательную визуализацию, которая отражает все параметры эффекта. Но не получаемый звук! Иными словами, «нарисовав» такую огибающую в настройках эквалайзера, вряд ли вы услышите, или увидите на спектроанализаторе звук с точно такой же частотной характеристикой.



В 100% случаев форма АЧХ итогового сигнала будет зависеть от исходного, но никогда не будет отражена в интерфейсе эквалайзера\*. Кроме того, это хорошая иллюстрация того, что невозможно добавить частоты, которых нет в звуке.

Также, распространена плохая привычка, связанная с визуализацией - это установка ровных значений. Например, 4.0db, 3000Hz. Числовые обозначения параметров помогут, например, при переносе настроек между различными эффектами, но установка ровных параметров по привычке, просто мешает. Управляйте огибающей, ориентируясь на слух, ведь звук всегда важнее, чем цифры, и пусть значения вроде 3.87db или 8761Hz станут для нас нормой.

«Вырезаем узкую полосу, Добавляем широкую». Это железное правило «незаметной» эквалаизации, поскольку добавление узкой полосы приводит к неестественно резонирующим (звонящим) частотам, а вырезание широкой полосы неизбежно затрагивает соседние частоты, что также, может звучать неестественно.

«Лучше в минус, чем в плюс». Поскольку многие эквалайзеры вносят фазовые искажения к добавляемым частотам, для более «чистой» эквалаизации есть несколько простых принципов:

Если мы хотим добавить высоких – вырезаем низкие.

Хотим больше низких – подрезаем высокие.

Ищем резонансные частоты

Иногда в звуке инструментов присутствует неприятный, резонирующий «звон», который настолько сильно выбивается из микса, что способен испортить общую картину.

Решение вырезать эту частоту может прийти мгновенно, но реализация может занять некоторое время. И, как ни странно, спектроанализатор не всегда может помочь в этом случае. Но эту частоту легко услышать, воспользовавшись простым методом: достаточно поднять узкую полосу и, перемещая её по всему диапазону, найти (услышать) точку максимального резонанса, а затем просто вырезать в этом месте.

Уверенность и умеренность. Бессмысленно эквалаизировать, руководствуясь принципом «потому что надо». Для эквалаизации, как и для любой другой обработки, нужна веская причина. Всегда лучше один раз анализировать трек и принять решение (предположим) отказаться от

эквиализации, чем несколько часов бесцельно крутить ручки и, в итоге всё равно прийти к этому решению.

Умеренность – замечательное качество, в осознании которого поможет образное видение оттенков звука. Например, если я скажу «добавьте высоких», вы, вероятно, выкрутите ручку, настолько, что высоких станет действительно много.

С другой стороны, просьба сделать звук «поярче», ставит немного другие цели: вы сосредоточитесь непосредственно на звуке, а не на параметрах эквалайзера. Не добавляйте низких/высоких/средних, но делайте звук «глубже», «ярче» и «теплее» без потери естественности чрезмерной эквализацией.

Если есть сложности с привязкой «осязаемых» величин к звуку, может помочь приведенная ниже таблица (данные из книги Боба Овсински):

Бас гитара: Низы – 50 - 80 Гц, Атака – 700 Гц, Щелчок – 2,5 кГц

Бочка: Низы – 80 - 100 Гц, Пустота – 400 Гц, «Точка» (щелчок) – 3 - 5 кГц.

Рабочий: Жирность – 120 - 240 Гц, Удар – 900 Гц, Треск – 5 кГц, Щелчок – 10 кГц.

Альты: Полнота – 240 - 500 Гц, Атака – 5 кГц.

Том: Полнота – 80 - 120 Гц, Атака – 5 кГц

Хэт и тарелки: Звук – 200 Гц, Блеск – 8 - 10 кГц.

Электрогитара: Полнота – 240 - 500 Гц, Присутствие – 1,5 - 2,5 кГц, колонка 4×12: срезать 1 кГц.

Акустическая гитара: Полнота – 80 Гц, «тело» звука – 240 Гц, Презенс – 2 - 5 кГц.

Орган: Полнота – 80 Гц, «тело» звука – 240 Гц, Презенс – 2 - 5 кГц.

Рояль: Полнота – 80 Гц, Презенс – 2,5 - 5 кГц.

Медные духовые: Полнота – 120 - 240 Гц, Пронзительность – 5 кГц.

Голос: Полнота – 120 Гц, Гулкость – 240 Гц, Презенс – 5 кГц, Шипящие – 5 кГц, Воздух – 10 - 15 кГц.

Струнные: Полнота – 240 Гц, Скрип – 7 - 10 кГц.

Конга: Звон – 200 Гц, Хлопок – 5 кГц.

Соло или Микс?

Если мы эквализируем в процессе сведения нескольких инструментов, не увлекаемся обработкой и прослушиванием инструментов по отдельности. Поскольку при смешивании нескольких инструментов происходит эффект маскировки звука при наложении одинаковых частот, одним из основных принципов сведения является «правильная» эквализация, в результате которой все инструменты в миксе звучат разборчиво.

Например, если наши электрогитары в solo звучат очень мощно, с обилием низких частот – это может быть проблемой при микшировании с бас гитарой: при наложении частот, низкочастотная составляющая баса превратится в звуковую кашу или совсем пропадёт. Здесь, замечательным решением было бы значительное уменьшение низкочастотной области гитар и, возможно, небольшое повышение средне-высокочастотной области у баса – для большей разборчивости. Этого достаточно для того, чтобы «подружить» инструменты в миксе, но по отдельности обработанные таким образом инструменты могут звучать «плоско», но теперь это не имеет значения, ведь микс для нас важнее.

## Временная обработка звука



### Ревербератор/процессор эффектов

Реверберация – это процесс постепенного уменьшения интенсивности звука при его многократных отражениях. Иногда под реверберацией понимается имитация данного эффекта с помощью ревербераторов.

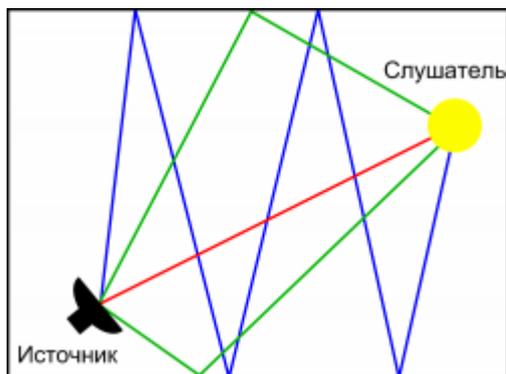
Источник, издающий звук, отражается от различных поверхностей по-разному, в зависимости от их текстуры. Гладкие, жёсткие поверхности отражают звук подобно тому, как зеркало отражает свет (угол падения равен углу отражения). Тогда как отражение от грубых (неровных) материалов

производится во многих направлениях, отражённый звук от таких поверхностей воспринимается более размытым. Характер отражений зависит от частоты звука и материала стен. Жёсткий материал поглощает звуковые волны меньше, тогда как мягкий больше. В больших помещениях можно легко наблюдать эффект реверберации к таким помещениям можно отнести церкви, бассейны или большие пещеры.

Реверберация создаётся в результате повторного отражения звука. Отражённые сигналы со временем ослабевают, это вызвано тем, что при каждом отражении часть энергии сигнала теряется (поглощается материалом). Другая причина в том, что звук рассеивается в воздухе (потому как вибрации вызывают трение частиц воздуха).

При слишком большом количестве

реверберации сильно страдает разборчивость речи: чем короче время реверберации, тем лучше. Однако для музыки реверберация более желательна,



потому как в «сухой» комнате музыка звучит неестественно, а также становятся отчётливо слышны неточности игры. Для камерной музыки наиболее желательное время реверберации около 1.2 до 1.6 секунд, для оркестровой около 1.7 до 2.2, для органной гораздо больше.

В процессе естественной реверберации меняется частотный спектр звука. Высокие частоты затухают быстрее, чем низкие, поэтому тембр отраженного звука в сравнении с оригиналом имеет более мягкий, приглушенный характер. Реверберация изменяет воспринимаемые гармонические структуры нот, но не

меняет их тон. Эффект реверберации часто используются в студиях, для добавления чувства глубины пространства.

При звучании звука в закрытом помещении к слушателю первым приходит прямой сигнал. Это сигнал, не отразившийся ни от одной поверхности. Далее к слушателю приходят ранние отражения. Ранние отражения — это те сигналы, которые по пути к слушателю отразились от стен помещения только один раз. Последующие, «поздние» отражения – это «отражения отражений», или «переотражения», когда звуковая волна, прежде чем дойти до слушателя, многократно отражается от разных стен. Чем больше таких отражений, тем сильнее меняется их спектр за счёт потери высоких частот, утрачивающих энергию быстрее, чем низкие. Поздние отражения соединяются в одно сплошное плавно затухающее послезвучание.



### Дилей/Эхо

Дилэй (англ. delay) или эхо (англ. echo) – звуковой эффект или соответствующее устройство имитирующее чёткие затухающие повторы (эхо) исходного сигнала. Эффект реализуется добавлением к исходному сигналу его копии или нескольких копий, задержанных по времени. Под дилэем обычно подразумевается однократная задержка сигнала, в то время как эффект «эхо» – многократные повторы. По принципу действия схож с ревербератором и отличается от него лишь временем задержки, которое должно быть не менее 50-60 мс.

## Параметры эффекта

Тип (type) – характеризует тип используемого дилэя.

slapback delay – короткая одиночная задержка без обратной связи длительностью до 120 мс.

echo – более длинная задержка с обратной связью.

multi tap delay – несколько последовательных задержек.

ping pong delay – задержка с панорамированием.

Обратная связь (feedback) – при отсутствии обратной связи на выходе будет одна задержка, с увеличением её значения растёт и количество сигналов на выходе.

Время задержки (delay time) – промежуток времени между исходным сигналом и его задержкой (задержками).

Баланс (balance, mix) – соотношение исходного и задержанного сигналов.

## Предусилители, микшеры, аналоговые устройства обработки

Предусилители – это специальный класс устройств, позволяющих поднять уровень микрофонного сигнала до уровня линейного. В большинстве случаев современные предусилители имеют на борту дополнительно встроенные устройства динамической обработки (компрессор/гейт/лимитер) и частотной коррекции (эквалайзер). В некоторых моделях предусмотрены дополнительные возможности по удалению артефактов, например, такие как «де-эссер» (исправляет свистящие и шипящие). В предусилителе обязательно должно быть предусмотрено фантомное питание для подключения конденсаторных микрофонов.

Кто уже сталкивался с подобным типом устройств, часто спрашивают, зачем там стоит разделение на микрофонные и линейные входы? Дело в том, что модули динамической обработки и частотной коррекции в одном приборе – это очень удобно для первоначальной обработки сигнала.

Предусилители могут быть встроены и в микшеры – сложные коммутационные устройства, предназначенные для смешивания сигналов. Микшеры подразделяются по назначению: студийные, концертные, эфирные, и по типу коммутируемых трактов: аналоговые и цифровые. Цифровые микшеры используются большей частью в студийных условиях, хотя сейчас можно говорить и о цифровой революции в сферах теле- и радиовещания. Большинство современных цифровых моделей могут управляться программно из компьютера.

В домашних условиях в основном пользуются небольшими консолями производства Behringer, Yamaha и Mackie. Стоят они не дорого – \$150-200. Если у нас более двух источников звука, то такой тип устройств нам необходим.

Хотя можно предусмотреть и другой вариант, если у нас стоит многоканальный аппаратный интерфейс – использовать программный микшер в компьютере и простую коммутационную панель, которую можно сделать самому.

Аналоговые устройства обработки сигнала уже отжили свое, за исключением некоторых профессиональных и дорогих моделей с большим количеством патентов. Цифровая обработка гораздо лучше и качественнее. Хотя в варианте с предусилителями – небольшая корректировка АЧХ на начальном этапе не повредит.

### **Вопросы для самоконтроля**

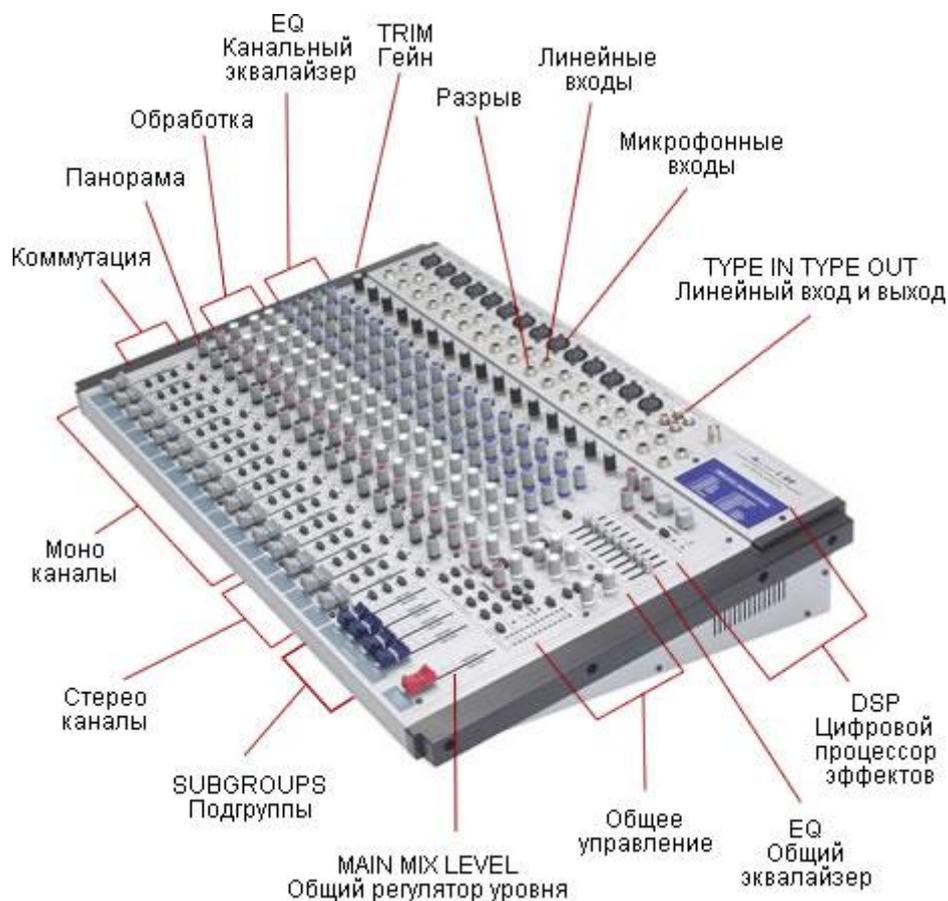
1. Разновидность и задачи микшерных пультов
2. Цифровой микшерный пульт и его составляющие
3. Динамическая обработка звука. Понятия, назначение, коммутация
4. Мониторы, их классификация и назначение
5. Временная обработка сигнала. Понятия, назначение, коммутация
6. Аналоговый микшерный пульт и его составляющие

# ОСНОВЫ ЗВУКОРЕЖИССУРЫ

## Базовые понятия:

- Микшерный пульт и его структура.
- Основные приёмы микширования звука.
- Понятия симметричного и несимметричного сигнала.
- Электрические цепи, кабели, разъемы, распайка и заземление

## Микшерный пульт



## Микширование звука

Всеми приёмами микширования звука занимается звукорежиссёр.

Звукорежиссёр (англ. Sound Director, Sound Producer, Sound Designer, Sound Supervisor, Sound Mixer) – творческая профессия, связанная с созданием звуковых художественных образов, формированием драматургии звука,

концепции звука, созданием новых звуков и их обработкой. Человек, занимающийся этой профессией, как правило, владеет и техническими аспектами профессии. Хорошо знает физику звука, разбирается в музыкальной и психоакустике, имеет музыкальное образование. Не стоит путать профессии режиссёра звука и звукоинженера, оператора. Это разные профессии, такие же разные, как режиссёр, оператор и монтажёр. Звукорежиссёр производит запись, воспроизведение, обработку, сведение звуковых компонентов с помощью технических средств звуковых студий. Эта профессия востребована в первую очередь в киноиндустрии, производстве музыки, в театре и аудиоспектаклях. Но, также, может встречаться и в таких областях, как радио и телевидение, в проведении концертов, обработке (реставрации) звука, звуковом оформлении интернет-сайтов.

Микшерный пульт имеет секцию входов и секцию выходов. Секция входов состоит из определенного количества входных каналов (ячеек) – монофонических и стереофонических. Как правило, количество входных каналов на пультах кратно двум. Вход каждого моно канала обычно оформлен двумя гнездами: для микрофона (тип XLR) или линейного источника сигнала (TRS или RCA).

Каждый входной канал состоит из нескольких блоков обработки и маршрутизации сигнала. Основные из них:

Предварительный усилитель с регулировкой чувствительности (Gain или Trim), позволяющий оптимально задать рабочий уровень входного сигнала.

подавляющее большинство микшерных пультов имеют на входе источник «фантомного» питания, которое необходимо при использовании конденсаторных микрофонов или некоторых ди-боксов.

Многополосный эквалайзер, позволяющий откорректировать частотную характеристику сигнала. Профессиональные микшерные пульта оснащаются полупараметрической регулировкой полос, количество которых может достигать шести.

Блок маршрутизации входного сигнала на дополнительные шины (Aux), которые можно использовать для обработки сигнала внешним (или встроенным) процессором эффектов, либо для отправки его на отдельную мониторинговую линию. В зависимости от конфигурации микшерной консоли, Aux-шин может быть от двух до двенадцати. Любая Aux-шина может работать в двух режимах: Pre и Post – они определяют зависимость уровня сигнала в шине от положения фэйдера громкости. Таким образом, в Aux-шине можно создать индивидуальный микс (баланс) входных источников.

Регулятор панорамирования, с помощью которого определяется положение сигнала в звуковой стерео картине.

Фэйдер громкости входного сигнала, определяющий его уровень в общем балансе всех каналов.

Входы некоторых микшерных пультов оснащаются «точкой разрыва» (Insert), которая находится до предусилителя. Данное гнездо представляет собой одновременно вход и выход данного канала, который можно использовать для индивидуального подключения какого-либо устройства обработки сигнала, например, компрессор.

Секция выходов микшерного пульта представляет собой систему управления и маршрутизации всех присутствующих на пульте выходов. Данная секция может состоять из:

- Фэйдеров уровня общего (главного) выхода.
- Ячеек подгрупп, которые представляют собой универсальные шины, позволяющие объединять входные сигналы для определенной цели и управлять такой группой одним фэйдером, или даже отправить группу на отдельный выход. Например, можно объединить все сигналы ударной установки в одну подгруппу.
- Регуляторов уровня выхода Aux-шин. Помимо выходов для Aux-шин, многие микшерные пульты имеют Aux-входы (т. н. «возврат»), которые, по сути, являются дополнительными входами. Обычно система «посыл-

возврат» используется для обработки сигнала Аух-шины внешним процессором эффектов.

- Дополнительных функций, таких как: общий эквалайзер, сумматор общего стерео-выхода в моно-сигнал, матрица (дополнительный набор универсальных шин), блоки прослушивания отдельных каналов в наушниках без вмешательства в основной баланс и многое другое.

#### Применение и разнообразие микшерных пультов

На сегодняшний день микшеры применяются во всех сферах звукового усиления – студии звукозаписи, концертное оборудование, трансляционное оборудование, радиостанции и т. д. Существуют микшерные пульты со встроенными усилителями мощности (т. н. «активные микшеры»), которые идеально подходят для компактных и мобильных звуковых комплектов. Некоторые профессиональные студийные и концертные микшерные консоли оснащаются электронной моторикой всех регуляторов, что позволяет управлять ими с компьютера, при этом сама консоль остается аналоговой, однако их применение ограничивается довольно высокой стоимостью.

Отдельного внимания заслуживают цифровые микшерные пульты, основные преимущества которых заключаются в более функциональных блоках обработки и маршрутизации, возможностью сохранения всех настроек в пресеты, а также в гораздо более компактных размерах. Однако оцифровка входных сигналов и обратное преобразование цифрового сигнала в аналоговый привело к появлению большого количества противников этой технологии. Кроме того, в отличие от традиционных микшерных консолей, где все функции и органы управления понятны любому звукорежиссеру, цифровые микшеры требуют определенного времени на их изучение.

Другой класс микшерных пультов составляют консоли для вещательных студий радиостанций. Данные микшеры, как правило, оснащаются высококачественными и сверхнадежными компонентами и фейдерами, а также так называемыми «телефонными гибридами», которые представляют собой ячейку, преобразующую телефонный сигнал в обычный звуковой.

## Электрические цепи, кабели, разъемы и заземление

В основном мы встречаемся на практике с четырьмя видами кабелей: одножильные, «витая пара», квадрополюсные и комбинированные.

Одиночные кабели весьма просты по конструкции, они состоят из проводника в изоляции, экранирующей обмотки и второго слоя изоляции. Такие кабели предназначены для несимметричного подключения микрофонов и инструментов и произведения простейшей коммутации.

Витая пара представляет из себя несколько более сложную структуру, поскольку там находится два изолированных проводника, помещенные в органический изолирующий слой (хлопок или что-то подобное), экранирующей обмотки и внешнего слоя изоляции из поливинилхлорида или подобных соединений.

Квадрополюсные кабели как видно из названия состоят из четырех проводников. Их используют в качестве помехоустойчивой витой пары.

Комбинированные кабели состоят из множества более простых, заключенных в некую оболочку. Вы их можете встретить на концертах или больших студиях (их иногда называют «кишкой»).

Проводники изготавливаются чаще всего из меди – это самый дешевый вариант. Чуть дороже использование специальной бескислородной меди (Oxygen-Free, Copper, OFC), изготовленной путем переплавки при пониженном давлении. Ну и самый дорогой вариант – серебро и золото.

Экранирующая обмотка, применяемая в звуковых кабелях бывает трех видов – фольга, спираль и проволочная сетка. Так основной задачей этого элемента кабеля является защита от внешних электромагнитных помех, то самый важный параметр – это степень покрытия. Например, в варианте с фольгой она приближается к 100%, спираль – до 80%, сетка – между ними. При этом немаловажную роль играет и такой параметр как гибкость кабеля. Вы понимаете, что если экранирующая обмотка из фольги, то кабель сильно не перегнешь. Поэтому, например, в концертном варианте используют кабели со спиральной или двойной спиральной обмоткой.

Если описывать кабель с точки зрения электричества, то он имеет свое сопротивление, индуктивность, возникающую между проводниками и между проводниками и обмоткой, и емкость, возникающую там же. Обычно производитель указывает все эти величины относительно длины равной 1 метру.

Так как сигнал переносится переменным напряжением и током, то сопротивление играет немаловажную роль. Чем длиннее проводник, тем слабее становится сигнал. В условиях большой протяженности кабелей обычно в цепь дополнительно подключают линейный усилитель сигнала. Хотя производители пытаются сделать сопротивление минимальным, и оно действительно мало.

За счет того, что в кабелях возникают емкость и индуктивность, они могут влиять на АЧХ сигнала, работая как частотные фильтры. Это зависит от длины кабеля, его конструктивных особенностей и от выходного сопротивления цепи, к которой этот кабель подключен.

Если говорить о коммутации источника сигнала и нагрузки, то должно действовать правило, согласно которому полное сопротивление источника должно быть намного меньше сопротивлению нагрузки. Это правило не относится к высокочастотным и цифровым линиям.

Электрические цепи предусматривают наличие помех. Экранирование и коммутация его на «землю» позволяет нам избавиться от статического электричества и радиочастотных помех. Витая пара позволяет нам избавиться от других проникающих внешних сигналов и помех (не стоит забывать, что кабель у нас работает как антенна). Одножильный кабель будет их просто привносить в сигнал, но если мы будем применять симметричную коммутацию, в которой через один проводник сигнал будет подаваться без изменений («горячий»), а во второй – в противофазе («холодный»), то потом при вычитании второго сигнала из первого мы удаляем все помехи и выигрываем в амплитуде полезного сигнала. Таким образом, симметричная коммутация является одной из самых правильных.

Для симметричной (балансной) коммутации используется три стандартных типа разъемов: джеки, мини-джеки, XLR. Как правильно сделать распайку показано на рисунке. Иногда контакт общего проводника запаивается на корпус. Единственное, что хочется отметить, что на некоторых видах аппаратуры как «горячий» указывается 3 контакт (специально указывается фразой типа «3 – hot»).



#### Распайка разъемов

При несимметричной (небалансной) коммутации используется четыре стандартных типа разъемов: джеки, мини-джеки, XLR и RCA (тюльпаны). Чтобы сделать из XLR небаланс, нужно просто не задействовать 3 контакт, то же относится к стерео-джекам и стерео-мини-джекам.

Симметричная коммутация является лучшим способом избавления от помех, поэтому лучше всего стараться использовать только ее, где это только возможно.

Часто общая длина аудио соединений, количество используемых разъёмов и отдельных кабелей в профессиональных инсталляциях впечатляют неподготовленного человека. Неудивительно, что банальный «неконтакт» всего лишь в одном из десятков (сотен, тысяч!) соединений может привести к весьма плачевным результатам. Начиная с потери отдельного прибора или инструмента, и заканчивая неожиданным mute всего комплекта или его части. В

некоторых случаях плохой контакт может привести к выходу из строя весьма дорогостоящего оборудования. Всё это говорит о том, что сравнительно «малой кровью», при правильном подборе разъемов и кабелей мы можем поддержать уровень проводимых мероприятий на должной высоте. И, конечно же, сохранить полученные нелегким трудом деньги: неустойка за сорванное мероприятие, поиск и устранение неисправностей, ремонт оборудования – всё это чаще всего стоит несравненно дороже хорошей коммутации.

Имя производителя.

Как и во многих других ситуациях с выбором чего-либо, здесь чётко работает правило – «Скупой платит дважды». Никаких «по name» в выборе кабельной продукции и разъемов быть не должно. При соединении пайкой так называемых «китайских» разъемов с кабелями, все пластиковые части сразу же плавятся и буквально рассыпаются на глазах. Один только этот факт должен сильно отпугнуть от использования дешёвой и некачественной коммутационной продукции. Не говоря уже о том, что контакты таких разъемов очень быстро окисляются, покрываясь страшным налётом продуктов окисления, что прекрасно видно невооружённым глазом. Пластиковые части, особенно внешние, таких безымянных разъемов крайне ненадёжны - почти сразу трескаются и ломаются от малейших нагрузок и лёгких ударов.

Коннекторы.

Как и во многих других отраслях производства, здесь есть свои изготовители – фавориты, продукция которых уже благодаря наличию лейбла производителя, является знаком качества. Примеров компаний, делающих разъемы только самого высокого качества довольно мало. Например, коннекторы швейцарской компании Neutrik по праву считаются одними из лучших и любимых в использовании во всём мире. Уже более чем за 35 лет своей деятельности, компания добилась высочайших рейтингов и имеет множество патентов на изделия, являющихся мировым стандартом в коммутации звукового оборудования. Россия, конечно, не исключение. Это как бы... Мерседес в разъемостроении.

Прекрасные разъёмы делают Switchcraft, из США, работающие с 1946 года. Отличные разъёмы изготовителя из Австралии - Amphenol, основанной в 1955 году.

Кабельная продукция.

Здесь ассортимент производителей намного шире, чем в случае с разъёмами. Вдобавок, как показывает практика, здесь есть такой момент, что не все типы или марки кабелей одинаково хороши. То есть наряду с отличными кабелями, в линейке производителя может быть как отличный, так и довольно посредственный кабель. Самые известные производители кабельной продукции – «японцы» Canare, "немцы" Klotz, Sommer Cable и Cordial, в последнее время всё чаще слышно много хорошего о компании Belden, основанной еще в 1902 году Джозефом Белденом в Чикаго, США. Хорошие кабеля делает итальянская фирма Tasker. Ещё можно обратить внимание на продукцию Mogami, Horizon. Не исключаю, что список далеко не полный. У многих профи – свои личные предпочтения, наработанные годами практики. Особенно это может проявляться в выборе гитарной коммутации – у них свои особенности, если касается именно кабеля.

Выбор типа подключения звукового оборудования – балансное подключение и небалансное. Всегда нужно отдавать предпочтение балансному подключению, а когда это возможно и предусмотрено – особенно. С небалансным, «обычным» подключением нет проблем – два проводника, один из которых «экран» (земля), служащий защитой от электромагнитных «наводок» и непосредственно «сигнал» – не путать с «+» и «-», так как передача аналогового аудиосигнала – это передача с помощью переменного напряжения, меняющего полярность со скоростью, зависящей от частоты сигнала.

С балансным подключением всё немного сложнее. Балансное подключение происходит тремя проводниками – та же «земля», защищающая от наводок и два проводника с сигналом, один из которых находится строго в противофазе к другому. Обычно тот сигнал или тот проводник, который «в

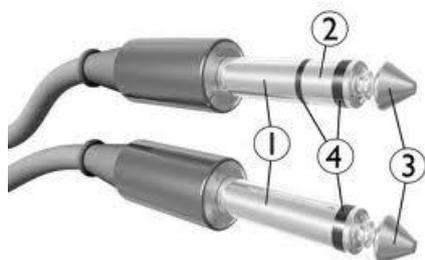
фазе» называют «горячий», противофазный – «холодный». Передающее устройство преобразует сигнал в балансный – к обычным «земле» и «сигналу» добавляется ещё и противофазный «сигнал», который инвертируется по фазе в принимающем устройстве. Принимающее устройство микширует фазу и инвертированную противофазу. Получается двойной эффект. Во-первых, полезный сигнал становится в 2 раза мощней и, самое главное, все наводки, благодаря противофазному эффекту, самоуничтожаются. Благодаря балансному подключению, сигнал можно передавать на значительные (более 100 м.) расстояния практически без потерь.

#### Выбор коннекторов.

Если есть возможность, то подключения с помощью коннекторов «XLR» всегда предпочтительней и надёжней подключений с помощью ¼-дюймового «Jack», а тем более разъёмов типа «Phono», иначе RCA или «тюльпан».



Разъёмы RCA не являются профессиональными аудио коннекторами, хоть зачастую и используются профи "по долгу службы" и имеют довольно неприятную особенность – не всегда точно подходить друг к другу, даже если они настоящие, не поддельные.



Немного подробностей о «Джеках». Более правильно и «научно» разъём «Jack» называется «TRS» - аббревиатура от «Tip, Ring и Sleeve» – наконечник, кольцо и «манжета» – экран или корпус разъёма. Но это только в случае трёхконтактного разъёма, «в народе» его часто называют «стерео-джек». Или «моно-джек» – «TS» в случае двухконтактного, где имеют место быть только Tip и Sleeve – наконечник и экран. К слову, для информации, словом «Jack», если правильно пользоваться принятой в мире терминологией, называют именно гнездо соединения «TRS» или «TS», а сам штеккер называется «Plug».



«XLR» («в народе» – Кано'н или Кэ'ннон) очень надёжный разъём, если он не подделка. Сейчас на многих коннекторах Neutrik пишут слово «Liechtenstein» – это карликовое

государство в Центральной Европе, ассоциированное со Швейцарией. Там находится главный офис компании.

**СХЕМА РАСПАЙКИ РАЗЪЕМА ТИПА XLR  
"0,775 В"**



Качество плетения экрана проводника.

Нередко экран проходит по длине кабеля просто множеством витков, не сплетённых между собой, что не очень хорошо для 100%, но качественной экранировки. Чем больше плотность сплетения экрана, разумеется, тем лучше. Экран только в виде фольги – только для фиксированных инсталляций. Чем тоньше жилки экрана и чем их больше – тем надёжней. Критично для кабелей, которые постоянно сматываются и разматываются «по долгу службы». Рано или поздно, жилки проводников начнут от изгибов ломаться и чем их меньше – тем больше вероятность со временем совсем потерять контакт внутри кабеля. Очень хорошо, если экран внутри кабеля дублируется токопроводящим материалом – гибким пластиком или резиной.

Сечение проводников кабеля.

Чем больше сечение – тем лучше и надёжней. Толстые сигнальные кабеля (6-7 мм) с толстыми жилами проводников механически прочней и надёжней. Сопротивление и ёмкость толстого проводника меньше, что тоже большой

плюс. Это касается и сигнального и так называемого акустического кабеля, который соединяет УМ (усилители мощности) с АС (акустическими системами). Минимум для подключения АС к УМ сечение в 2,5 мм. У нас почти все акустические кабеля – Cordial CLS 240 – прекрасный, гибкий кабель 2 x 4 мм.

Длина небалансных кабелей.

Небалансное подключение также присутствует в нашей жизни. Гитары, клавишные инструменты, источники сигнала (плееры CD, MD, ноутбуки без выносных звуковых устройств) и т. д., часто «коннектятся» небалансным типом подключения. Из практики – не следует пользоваться в этом случае небалансным кабелем длиннее 5-7 метров. Если линия должна быть длиннее – необходимо пользоваться устройствами, называемыми директ-боксы (DI-box или Direct Injection Box). Эти устройства служат для преобразования несимметричного сигнала в симметричный. К тому же часто гальванически развязывают вход и выход, что может быть очень полезно для борьбы с электромагнитными помехами, земляными петлями.

Готовые кабели.

Следует избегать покупки готовых кабелей, особенно вылитых из гибкого пластика, т. н. «одноразовых», при покупке которого просто нет возможности проконтролировать то, что находится внутри. Есть немало примеров, что внешне красивый, основательный кабель после вскрытия оказывался просто никчёмным – с кое-какой оплёткой экрана и тонкими, хлипкими жилками.

Бескислородная медь.

Сейчас в кабельной продукции известных производителей не применяется никакой другой меди, кроме «бескислородной». Все кабели делаются из меди одинаково хорошей очистки. Если в рекламе можно до сих пор прочитать слова типа «супер очистка меди» – это не более, чем менеджерский трюк. Даже если предположить, что это так, выигрыш в качестве звучания оборудования при коммутации кабелями из этой меди будет совсем не в сторону её стоимости, так как медь самой высшей очистки, близкой к 100%

получить достаточно сложно. Остаётся только догадываться, какую медь используют китайцы. Из практики – «по name» кабеля гораздо хуже переносят частые перегибы.

#### Назначение кабеля.

Следует не забывать о назначении конкретной модели кабеля конкретного производителя. Если кабель предназначен для передачи DMX-сигнала, не стоит использовать его как микрофонный, так как допуски для разных моделей кабелей могут сильно отличаться. Например, DMX-512 соединение не так требовательно к экранировке, как микрофонное. Интернет с вышеприведёнными адресами может хорошо пригодиться для «распознавания» задач, на которые ориентирован каждый конкретный кабель.

#### Соблюдение осторожности при пайке.

При длительном нагревании паяльником проводников кабеля, изоляционные материалы часто имеют неприятную особенность быстро плавиться и создают опасность замыкания проводников друг с другом и с корпусом разъёма. Необходимо предварительно хорошо залудить места пайки перед процессом, что бы как можно меньше потом их нагревать.

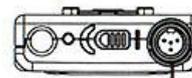
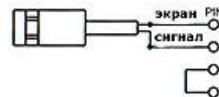


Правильная распайка разъёма mini-XLR, таблица №3:

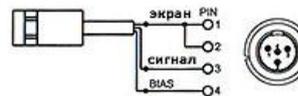
**4-х контактный mini-XLR:**



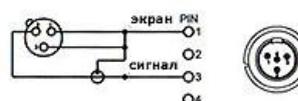
2-х контактный электретный конденсаторный микрофон



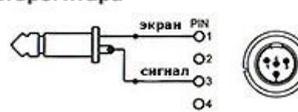
3-х контактный электретный конденсаторный микрофон



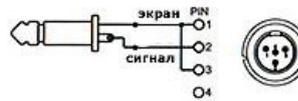
динамический микрофон



электрогитара



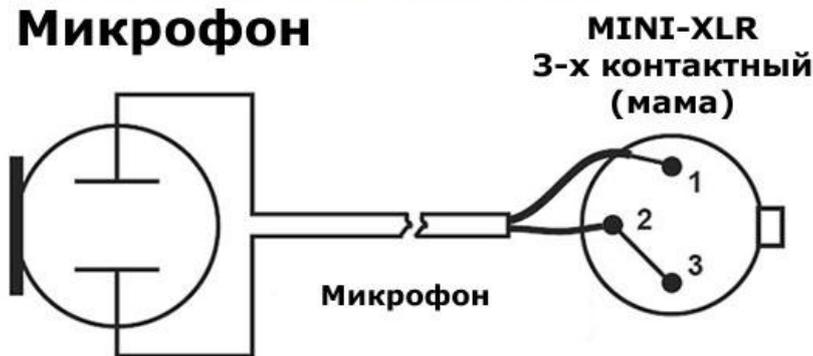
линейный вход (impedance 8KΩ attenuation 10dB)



# Распайка разъемов MINI-XLR

**3-х контактный mini-XLR:**

**Микрофон**

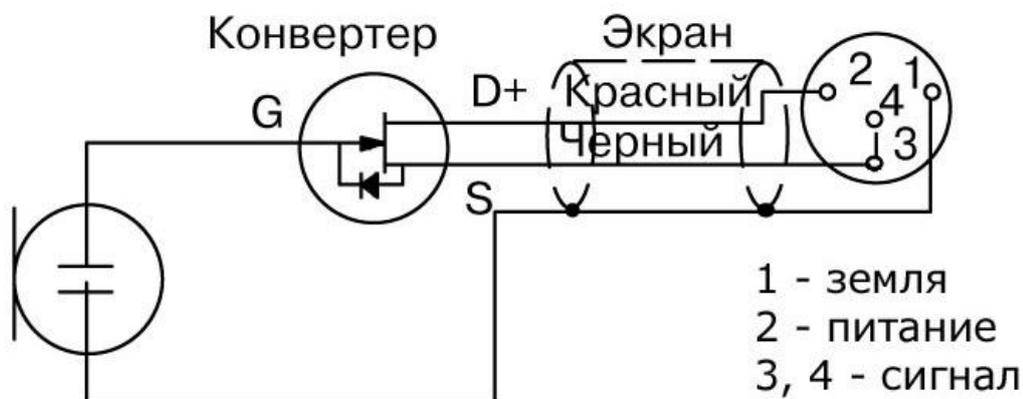


Контакт №1 - экран кабеля

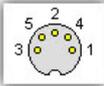
**Джек 6.35 мм**



**Пример распайки mini-XLR – «петлички» Shure WL183, WL184, WL185:**

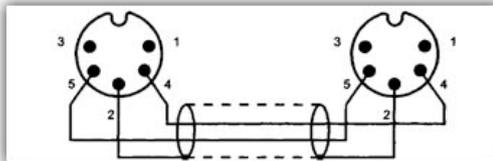


Разъёмы MINI-XLR. Сейчас много кто пользуется радиосистемами, и далеко не только вокалисты, с ручными радиомикрофонами. Всё чаще встречаются радиосистемы инструментальные или с микрофонами – петличками и гарнитурами. Там часто используется разъём Mini-XLR – от так называемого «бодипака» (карманный, поясной передатчик) до микрофона часто используется кабель именно с Mini-XLR. В случае с гитарной (инструментальной) радиосистемой – в гитару подключается кабель с разъёмом plug TS с одной стороны, стандартно. С другой стороны кабеля, в бодипак – входит разъём Mini-XLR. Распайка как 3-х, так и 4-х контактного Mini-XLR приведена в таблице-картинке №3. Разумеется, не все радиосистемы комплектуются именно Mini-XLR, но это частое явление. Распайка у разных производителей может быть разной.



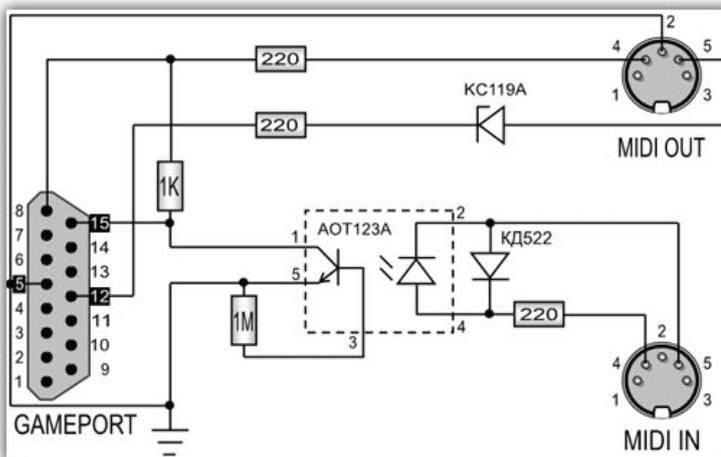
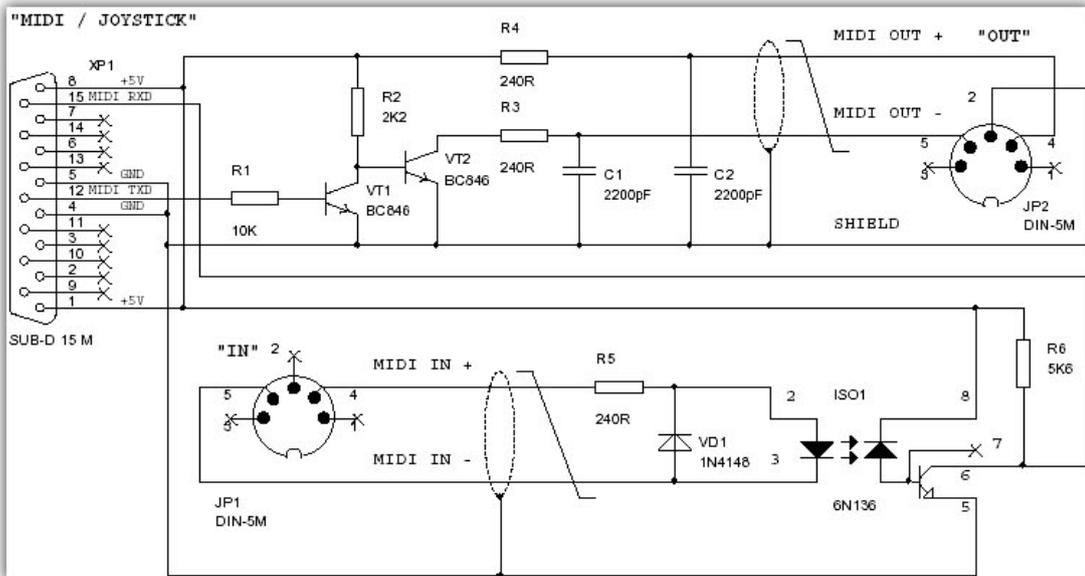
# Распайки + схемы MIDI-кабелей:

↑ Маркировка контактов разъёма DIN5. Вид со стороны контактов.



← Распайка MIDI-кабеля DIN5-DIN5

↓ Распайка + схема MIDI-кабеля Gameport -> DIN5 in + DIN5 out №1



← Распайка + схема MIDI-кабеля Gameport -> DIN5 in + DIN5 out №2



← Внешний вид MIDI-кабеля Gameport -> DIN5 in + DIN5 out

Распайки и схемы MIDI-кабелей. Музыкантами очень часто применяются MIDI-соединения оборудования. Аббревиатура MIDI расшифровывается и переводится как Musical Instrument Digital Interface – цифровой интерфейс музыкальных инструментов. Кабеля для MIDI-подключений чаще всего проще приобрести готовыми, но на всякий случай, для информации, немного остановлюсь и на этом типе соединений. Стандартные разъёмы для них делаются с помощью разъёмов DIN-5M (пятиконтактный, male, или «папа», русское название –СШ-5, в случае с трёхконтактным разъёмом – СШ-3 или DIN-3 – в MIDI-кабелях не применяются) – именно они чаще всего подключаются к клавишным инструментам и другому оборудованию.

На изображении выше показано:

- 1). Маркировка контактов разъёмов DIN-5.
- 2). Распайка стандартного MIDI-кабеля DIN-5M in + DIN-5M out.
- 3). Две схемы MIDI-кабеля Gameport -> DIN-5 in + DIN-5 out (могут быть и разъёмы female-мама, если делается для использования со стандартным MIDI-кабелем) - этот кабель служит для подключения MIDI к персональному компьютеру с помощью Game port.
- 4). Внешний вид кабеля Game port -> DIN-5M in + DIN-5M out .

Отличный переходник для аудио-соединений с DIN 5/180° (или СШ-5, СГ-5, DIN41524, 5-pin DIN 180°) на 4 RCA female:



В последнее время очень большую распространённость получили MIDI-кабеля, основанные на подключении с помощью интерфейса USB и только их

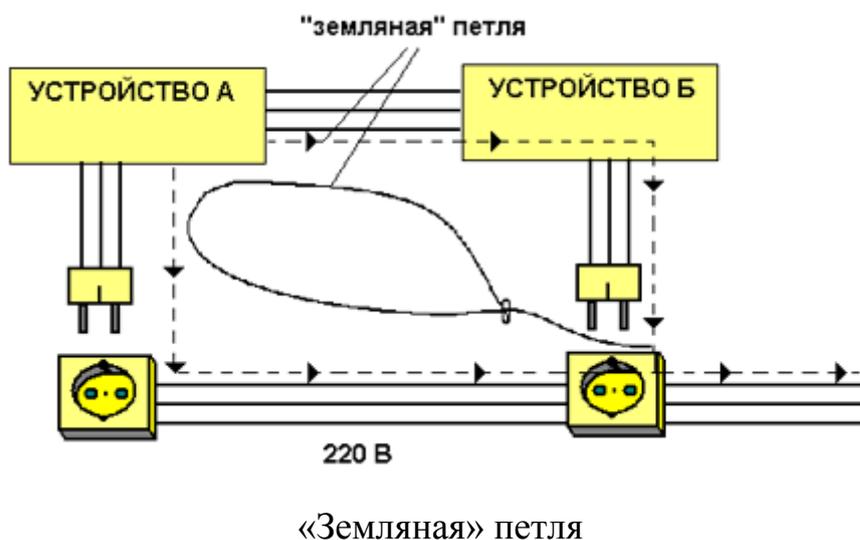
можно применить, например, при соединении клавишного инструмента. Очень мобильно и надёжно.

Ещё небольшое дополнение. Может пригодиться тому, кто не в курсе этого способа - как смотать длинный кабель так, что бы он, в нужный момент, быстро разматывался и никогда не путался:

Немного потренировавшись, можно приспособиться к данному способу и впоследствии довести его до автоматизма. Я никогда не сматываю кабели с помощью локтя, как это часто делают другие. Есть две причины. Во-первых, распутать намного сложнее. Во-вторых, кабель, укладываемый кольцами лежит потом на поверхности гораздо лучше и ровнее – намного меньше шансов, что кто-то запнётся и вырвет его из разъёма или уронит стойку с микрофоном – таких опасных вариантов развития событий может быть довольно много. Ещё одна деталь – для того, чтобы кольца кабеля не разматывались во время хранения и транспортировки – делаем на всех длинных кабелях (акустические, микрофонные и т. д.) аккуратную верёвочку, привязывая её к тому концу, который меньше виден во время работы кабеля. Например, в случае с микрофонным кабелем XLR-XLR – на стороне разъёма male (папа). На расстоянии до разъёма около 10 см делаем пару узлов посередине верёвочки вокруг кабеля, что бы наша верёвочка не «блуждала» по кабелю – прилагаем немного усилия. Подойдёт любая, тонкая (около 2-3 мм в диаметре) верёвочка, длиной около 50-60 см – можно определить точный размер опытным путём. Если она из х/б – делаем на концах крепкие узлы, чтобы не «мохнатились», если из синтетических материалов – можно просто оплавить концы зажигалкой. Такими по смыслу «хомутиками» для кабелей часто комплектуют свои изделия фирма «Shure» – очень удобные штучки, что-то подобное видно на фото:

Еще один из самых важных моментов коммутации студии – заземлении. Заземление может избавить цепь от электрических помех, неадекватного взаимодействия подключенных устройств, а также от поражения человека электрическим током. Обычно заземление состоит из заземлителя и

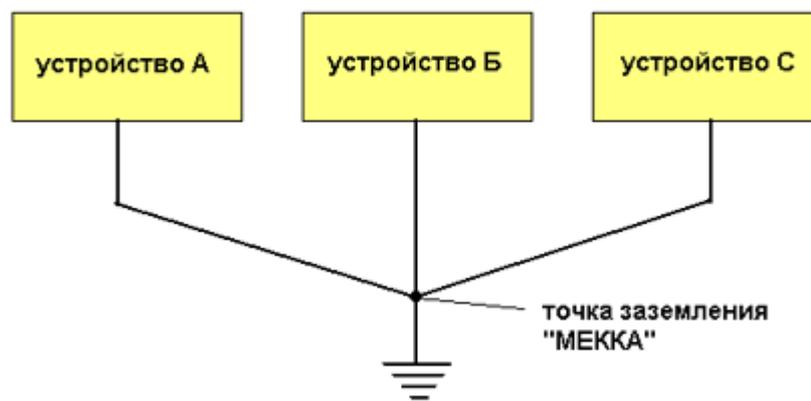
заземляющих защитных проводников. Заземлитель – это металлический проводник, находящийся в грунте, заземляющий защитный проводник – это металлический проводник соединяющий аппаратную часть вашей студии и заземлитель. В качестве естественных заземлителей можно использовать железобетонные конструкции, в качестве искусственных – металлические контуры, стержни, закапываемые в землю. Крайне не рекомендуется использовать в качестве заземлителя водопроводные трубы и батареи. Эффект может быть обратным.



При подключении устройств к заземлению также могут быть ошибки. На рис. показан эффект так называемой «земляной» петли. Как вы видите, от устройства А есть два земляных пути – через сеть и через устройство Б посредством экранирующей обмотки звукового кабеля. Это рождает ряд проблем – в звуковом сигнале, поступающем на устройство Б, добавляются дополнительные помехи, «земляная» петля работает как антенна. Если вы подключили мощное устройство, то в цепи могут возникнуть серьезные перепады напряжения.

Получается, что на вход устройства Б подается сигнал достаточно сомнительного качества. Решение данной проблемы называется развязкой «земляной петли» и подразумевает под собой следующее – на звуковом кабеле

от устройства А до устройства Б, у входа последнего экранирующую обмотку отсоединяют от земли. То есть, кабель получается соединен с землей только со стороны устройства А. Если мы имеем дело с несимметричными связями, то данный процесс происходит гораздо сложнее – нужно предусматривать несколько типов «земель», звуковую и сетевую. Это смогут сделать правильно только специалисты, обладающие определенными навыками. Идеальная схема подключения устройств к заземлению выглядит следующим образом:



#### Идеальное заземление студийной техники

Все аппаратные средства заземлены в одной точке, которую часто называют «Меккой».

Дополнительно рекомендовано использовать специальные источники питания, в которых существуют специальные фильтры, защищающие от помех и внешних воздействий. Эти опции являются стандартными для дорогих систем бесперебойного питания (UPS).

В профессиональной технике часто присутствуют кнопки включения/отключения заземления, что иногда может решить проблемы с несимметричными связями.

Еще одна немаловажная деталь, о которой стоит сказать – влияние переходных процессов. Переходные процессы – это явления, возникающие при включении/выключении оборудования. Например, многие из вас видели, как

гитарист вынимает из гитары джек и после этого раздается громкий неприятный звук, который может испортить всю студийную технику, начиная от предусилителя и заканчивая колонками.

Звуковой тракт опишем следующей последовательностью: микрофон/инструмент, предусилитель, компьютер/магнитофон, микшер, усилитель, колонки. Так вот включать нужно все в таком же порядке. То есть сначала микрофон, потом предусилитель, потом компьютер, за ним микшер, за ним усилитель и колонки.

Отключать нужно в обратном порядке, начиная с колонок. Если мы включаем устройство при остальных включенных, сделаем это так, чтобы следующий в списке элемент имел минимальную чувствительность. Например, включая микрофон, установим чувствительность предусилителя в ноль (если подключаем конденсаторный микрофон, то отключим сначала фантомное питание). Если отключаем компьютер, выставим фэйдеры на микшере в ноль и так далее. Данная схема призывает к порядку и сохраняет работоспособность аппаратуры.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Виды кабелей и разъемов. Их назначение и распайка
2. Основные приёмы микширования сигнала
3. Линии «Aux», «Insert», «Direct»
4. Человеческий фактор в работе звукорежиссёра
5. Заземление оборудования. Правила техники безопасности на рабочем месте

## **ПРИНЦИПЫ ЗВУКОЗАПИСИ И РЕДАКТИРОВАНИЕ ФОНОГРАММ**

### **Базовые понятия:**

- История создания звукозаписи
- Тракты звукозаписи
- Микрофоны

- Использование различных плагинов для достижения необходимого художественного эффекта.
- Запись, обработка, сведение и мастеринг.
- Работа с программами «Cubase», «Sound forge».

Прежде чем приступить к рассмотрению темы, обратимся к истории звукозаписи. (данный материал представлен в пятой главе монографии на страницах 57-97).

### **Тракты звукозаписи**

Современный тракт студии звукозаписи состоит из двух основных частей: аналогового и цифрового.

Раньше все записывалось на аналоговые носители. Поэтому были очень большие потери при копировании с одного накопителя информации на другой. Другой минус чисто аналоговых трактов состоит в погрешностях в управлении. С приходом цифровых технологий все существенно изменилось и упростилось.

Во-первых, стало доступно копирование цифрового звукового сигнала без потерь в качестве. То есть вы можете копировать аудио-CD «один к одному». Партии музыкантов стало возможным редактировать, копировать отдельные куски, собирать свои партии на их базе без потерь в качестве. Но и позиции музыкантов немного поменялись, так как теперь главный человек в студии - это звукорежиссер.

Во-вторых, найдя нужную настройку для эффект-процессора/плагина (пресет), вы сможете потом воспроизвести ее с той же точностью в любой момент. Плюсы цифровых трактов стоит рассматривать и из физических соображений, поскольку теорема Найквиста-Котельникова подтверждает, что дискретный цифровой сигнал с частотой дискретизации 44100 Гц воспринимается человеческим ухом как непрерывный во всем слышимом частотном диапазоне.

Цифровые тракты не стоят на месте и развиваются таким же темпом как и раньше. Если посмотреть на все со стороны, то пользователю, нужно одно -

выпустить компакт-диск со стандартными значениями 16 бит, 44.1 кГц. Поэтому основное золотое правило домашней студии: соразмерность аппаратной части и программного обеспечения. Если она будет найдена, то на выпуск продукции вы будете тратить намного меньше времени. И, в принципе, не важно делаете вы это на какой базе, вы это делаете, главное - это соразмерность аппарата и ПО.

Если говорить о современных трактах звукозаписи, то они просты: микрофон/инструмент – предусилитель – (АЦП-(компьютер)-ЦАП) – микшер – усилитель – акустические системы. На современном этапе вся обработка идет в компьютере за счет программно-аппаратного обеспечения.

Соответственно, «аналог» сейчас используется по минимуму – только микрофоны, звукосниматели, кабели, предусилители, микшеры и акустические системы (колонки). Все остальное возлагается на плечи компьютера.

#### Аналоговые тракты

Звуковая волна, распространяющаяся в воздухе, может быть преобразована в электрический (или как его еще называют, аналоговый) сигнал. То есть, изменения давления в воздухе должны быть пропорциональными изменениям напряжения или силы тока. Частота пульсации воздушной волны должна быть равна частоте пульсации напряжения или тока. Таким образом, мы переносим всю звуковую информацию в электрическое поле, и передаем ее посредством электрического сигнала. Устройства, которые позволяют произвести преобразования акустическая среда > аналоговый сигнал, называются микрофонами и звукоснимателями. Вот как раз на микрофонах мы и остановимся несколько подробнее, поскольку это одни из самых важных элементов студии.

#### **Микрофоны**

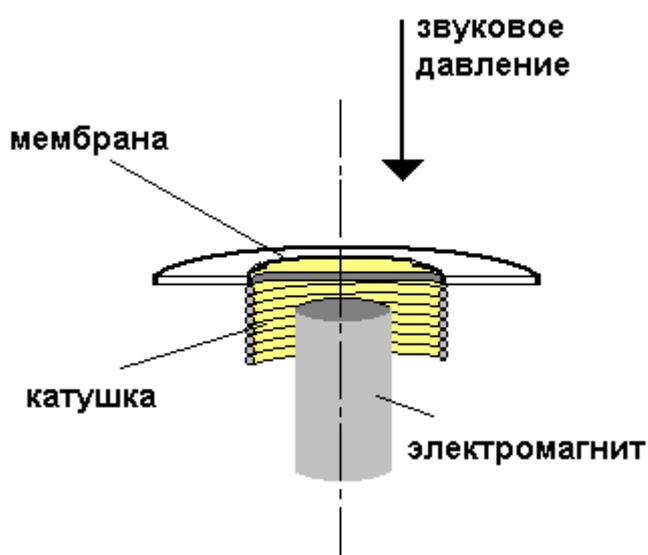
Микрофоны – это акустико-электрические преобразователи. Основная задача, которую решают эти устройства, – превращения изменений колебаний воздушной среды (изменений звукового давления) в изменения электрического сигнала.

Основные понятия, которыми можно описать микрофон следующие:

- Тип преобразования (динамический, конденсаторный)
- Тип, предназначение микрофона (инструментальный, голосовой)
- АЧХ
- Направленность
- Техническая спецификация
- Конструктивные особенности

Сейчас наибольшее распространение получили динамические и конденсаторные микрофоны.

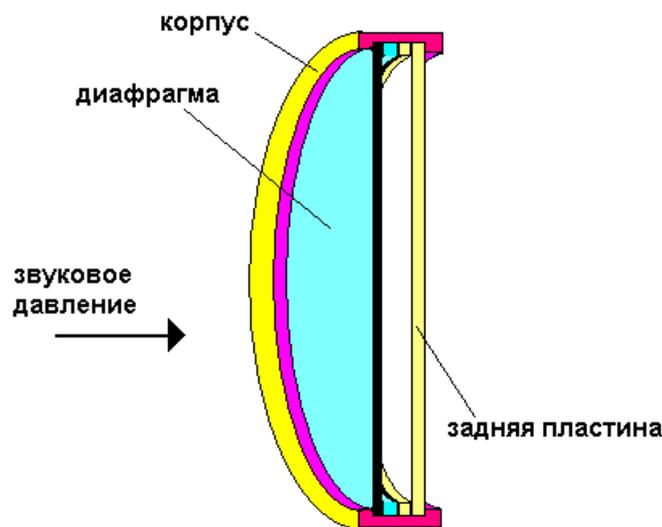
### Устройство капсюля динамического микрофона



Динамические микрофоны представляют собой по сути динамик, только наоборот. Так же как и у динамика, такой микрофон имеет мембрану с катушкой, которая движется в магнитном поле. Звуковое давление приводит мембрану в движение, катушка начинает двигаться в магнитном поле и вырабатывается электрический ток. Динамические микрофоны имеют свои преимущества и недостатки. Среди недостатков можно отметить массивность мембраны, которая приводит к плохим результатам при восприятии верхних частот (искажения АЧХ), а так же при восприятии коротких, острых сигналов.

Но массивность мембраны играет и положительную роль. Динамические микрофоны менее подвержены искажениям при снятии сигнала с сильным звуковым давлением (напр. барабаны). К тому же динамические микрофоны менее подвержены возбуждению от обратной связи (Feedback).

### Устройство капсулы конденсаторного микрофона



Конденсаторные микрофоны представляют собой по сути дела конденсатор. Одна из обкладок которого закреплена жёстко, а другая подвижно. Эта подвижная обкладка и есть мембрана микрофона. Звук, который попадает на мембрану, естественно заставляет её колебаться. При колебании мембраны расстояние между обкладками изменяется, что и приводит к изменению ёмкости конденсатора. Для работы такого микрофона необходимо на обкладки конденсатора подать напряжение, которое называется фантомным. Из-за того, что мембрана, изготовленная из тончайшей металлической фольги, имеет очень маленькую массу такие микрофоны очень чувствительны к высоким частотам и имеют гладкую АЧХ. Всё это можно отнести к положительным сторонам конденсаторного микрофона. Но наряду с этим наличие такой тонкой и чувствительной мембраны приводит к тому, что конденсаторные микрофоны очень чувствительны к перегрузкам. В частности к

сигналам с большим звуковым давлением. Например: если расположить мощный вокал слишком близко к микрофону, то это может привести к разрушению мембраны.

Если говорить о положительных сторонах конденсаторных микрофонов, то кроме выигрыша в чувствительности мы получаем преимущество в возможностях изменения направленности микрофона, или как говорят диаграммы направленности. Для обычной мембраны стандартной диаграммой является кардиоида. В большинстве моделей используют два капсюля и располагают их «спина к спине». Далее все зависит от поляризирующего напряжения. Если оба капсюля находятся в фазе, то микрофон ловит весь звук вокруг себя и такая диаграмма называется круговой. Если же они находятся в противофазе, то мы получаем «восьмерку». Все остальные диаграммы носят комбинационный характер.

Конденсаторные микрофоны также делятся по размерам используемых диафрагм, которые могут быть малыми и большими. Первый вариант лучше себя характеризует с точки зрения достоверности АЧХ, ширины частотного диапазона и выдержке большего звукового давления. Конденсаторные микрофоны с большими мембранами обладают большей долей чувствительности и меньшим уровнем шума. Они чаще всего используются в студиях и, в большинстве своем, достаточно дороги. При этом страдает достоверность, поэтому говорят, что такие микрофоны «украшают» звук. Стоит отметить, что это весьма субъективный параметр, воспринимаемый на слух.

#### **Основные технические характеристики микрофонов:**

- Номинальный частотный спектр. Это тот спектр частот, который может идентифицироваться после микрофонного преобразования.
- Неравномерность частотной характеристики. Этот параметр характеризует разность между максимальной и минимальной чувствительностью микрофона в пределах номинального диапазона частот.

- Чувствительность микрофона. Этот параметр характеризует отношение выходного напряжения к звуковому давлению. Измеряется в милливольтках на паскаль (мВ/Па).
- Перепад чувствительности «фронт/тыл».
- Выходное сопротивление.
- Сопротивление нагрузки. Сопротивление нагрузки должно быть как минимум в три раза больше выходного сопротивления.
- Уровень чувствительности. Этот параметр отражает уровень мощности, развиваемой микрофоном в номинальную нагрузку при давлении в один паскаль. Указывается в дБ.
- Максимальный уровень звукового давления.
- Уровень собственных шумов.
- Динамический диапазон. Определяется как разность предельного звукового давления и уровня собственных шумов.

На современном этапе микрофоны делятся также на инструментальные и голосовые. Если микрофон не нужно держать в руке, а, например, подзвучить им бас-бочку, то он может любой формы и любых размеров. Также в нем не нужно задействовать весь частотный диапазон, достаточно ограничить его сверху до 12 кГц.

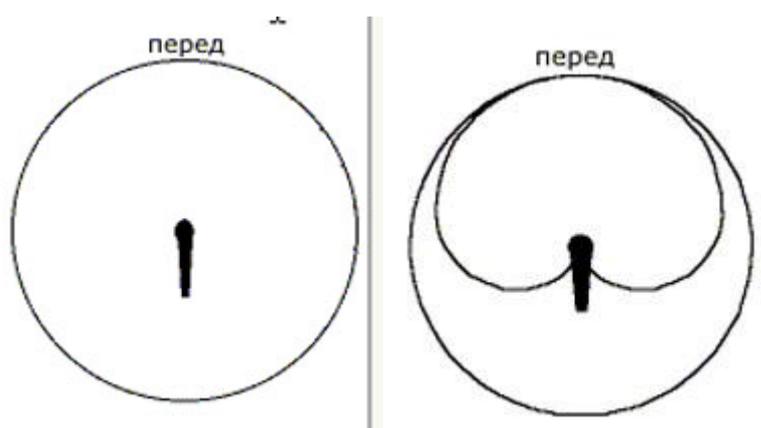
На самом деле инструментальные микрофоны – это часто устройства с субъективно измененной формой АЧХ. Используются они только в дорогих студиях. Их часто пытаются классифицировать по типу использования, инструменту, форме. Но, обычно, это ни к чему не приводит, поскольку все зависит от производителя. Захочет он выпустить новую модель в виде пирамиды, будут «инструментальные микрофоны пирамидного типа».

Большинство звукорежиссеров предпочитают пользоваться «всеядными» моделями, которые подходят и для вокала, и для инструментов. Например, это такие модели как Shure SM 58 (динамический), AKG C 3000, AKG C 414, Neumann U87 и так далее. Не маловажные параметры при выборе микрофона - это его цена и советы специалистов.

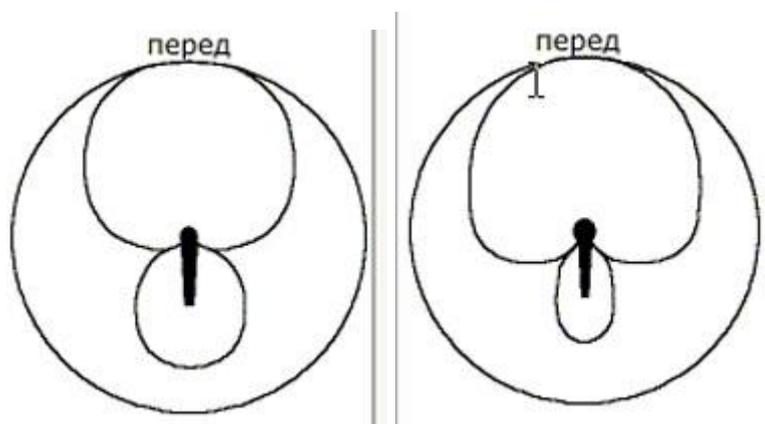
## Направленность микрофона

Это термин из геометрии, которым называют кривую, немного напоминающую сердце. Эта кривая и показывает, как микрофон воспринимает звуки с разных сторон.

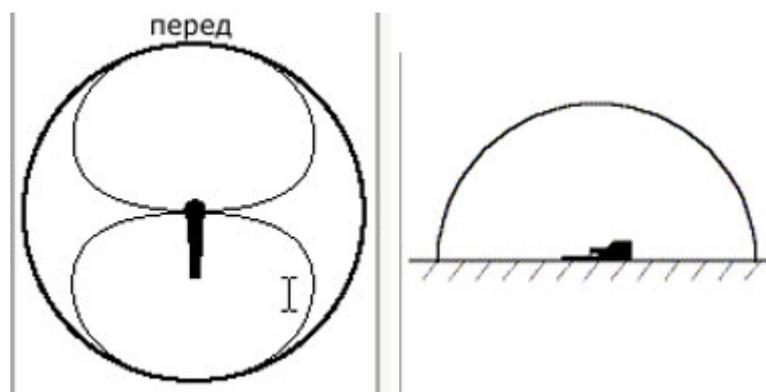
Приведём примеры наиболее распространенных типов направленности микрофонов.



Круг.....Кардиоида



Гиперкардиоида.....Суперкардиоида



Восьмерка.....Полусфера

Микрофоны круговой направленности одинаково воспринимают звук со всех сторон, восьмерка не воспринимает боковых звуков, а полусфера встречается у микрофонов, закрепленных на стене.

### **Технология цифровой звукозаписи**

Предположим, что есть человек (музыкальная группа, оркестр), желающий записать свою речь (песню, симфонию в своем исполнении) в «цифру». Сразу подразумевается, что человек хотя бы приблизительно представляет себе, о чем он будет говорить, группа хотя бы три-четыре раза подряд сыграла свою песню без ошибок, оркестр долго и нудно репетировал. И причем все эти люди точно представляют, что хотят слышать в результате. Дело совсем не в ограниченности ресурсов – цифровая звукозапись не представляет собой больших трат, за исключением, разве что, электроэнергии и голосовых связок (гитарных струн, тростей для кларнета или саксофона), однако чем дольше идет работа, тем больше различаются результаты с тем, что было запланировано. В среднем работа над одной записью голоса без фона в готовом виде идет 2-3 часа, песни – неделю, симфонии (если каждый инструмент записывается отдельно) – около полутора месяцев. Хотя история знает исключения в виде группы «Beatles», записавшей свой первый альбом из 14 песен за день. Сегодня «мастера» мировой эстрады пишут свои альбомы иной раз по 3-4 года, предпочитая выбирать отдельную студию для записи

голоса, отдельную – для записи ударных и т.д. и т.п. Все зависит уже только от стремления, упорства и финансовых вопросов.

Сам процесс цифровой звукозаписи можно разделить на несколько ступеней.

- Запись
- Обработка
- Сведение
- Мастеринг

Ступень первая – **запись**

Чтобы было проще разъяснить некоторые нюансы, за основу мы возьмем музыкальную группу в составе: ударник, басист, ритм-гитарист, гитарист, вокалист.

Все предпочитают различные последовательности записи. Однако предположим, что сначала мы будем записывать инструменты, а затем вокалиста.

Инструменты записывать проще всего в том порядке, в котором они будут стоять в готовом звучании. Поэтому первым мы записываем ударника. Его партия будет задавать ритм и скорость игры всем остальным инструментам, кроме того, именно его партию мы будем использовать при сведении для точной подгонки звука.

После ударника мы будем записывать басиста, так как его партия должна звучать на сильных долях в унисон, или наоборот, не совпадать с ударной, а так как практически любая песня среднестатистической группы в своей ударной партии содержит барабан, называемый «бас-бочка», обладающий очень низкочастотным звучанием – от 24 до, приблизительно, 150 герц, то и звучать ударные и бас будут в одном диапазоне.

За басистом последует ритм-гитарист. Его звуковой диапазон обычно наиболее широкий, и именно его партия в основном самая звучная. Затем записываться будет гитарист, задача которого – вторая партия в широком диапазоне, а также – сольная партия (обычно ближе к концу песни), которую он

будет играть наверняка на высоких частотах, режущих слух. Или она будет ощутимо громче на определенном участке произведения, нежели партии остальных инструментов.

Последним мы будем записывать вокалиста.

Итак, мы включили метроном в наушниках ударника (так как включать его вне наушников – получить гарантированный фон на записи), усадили его перед ударной установкой, включили запись и махнули ему рукой. Он закрывает глаза и начинает играть свою партию. При этом находится наш ударник в специальной комнате, заизолированной на 100% от попадания в нее каких-либо звуков, мы его видим через стекло, а перед нами стоит целая куча аппаратуры. Операторы звукозаписи и звукорежиссеры зовут все это «железками».

От установленных перед ударником в разных позициях микрофонов и комбо-усилителей к этим аппаратам ведут высококачественные экранированные провода. Через такие провода не пройдет ни один радиосигнал, не проскочит не вовремя микроволна от зазвонившего мобильного, они не будут давать собственный естественный фон. Все подогнано точка к точке, ни один разъем не должен «гулять» в своем гнезде. В нашей студии провода заканчиваются в предусилителе, дальше через целый каскад всевозможной аппаратуры, например:

лимитер – для установки уровня громкости звука, компрессор – для придания определенных характеристик звуку, с тем, чтобы затем все это попало на микшер. На нем мы выставляем необходимую искусственную реверберацию, уровень громкости звучания сверхнизких, низких, средних, высоких и сверхвысоких частот, если в цепи перед микшером для этой цели у нас не стоял эквалайзер. Вся эта аппаратура, даже, несмотря на то, что сегодня мы живем в цифровом мире и она напичкана всевозможными предустановленными на фабрике наборами настроек (пресетами, от англ. «preset» – предустановка), усеяна фейдерами, рычагами, регуляторами, кнопками, в которых не заблудится только очень грамотный человек, и, пожалуй, не стоит углубляться,

сказав только, что хорошая студия звукозаписи – это не та, в которой много оборудования, а та, в которой сидит опытный звукорежиссер, способный сделать на своем оборудовании именно то, что нужно Вам.

И вот, после того, как мы получили аналоговый звук высокого качества, то есть отрегулировали все установки пробным путем в необходимом нам звучании – с микшера к звуковой карте нашего студийного компьютера выходит шнур, несущий аналоговый сигнал к линейному входу.

Технические подробности преобразования аналогового звука в цифровой.

Линейный вход в данном случае можно назвать своеобразной «границей» между аналоговым и цифровым сигналом. Далее звук поступает в АЦП – аналогово-цифровой преобразователь. Поскольку в данном случае именно он – сердце всего процесса, остановимся на нем поподробней.

Аналого-цифровой преобразователь (АЦП, ADC) — устройство, преобразующее входной аналоговый сигнал в дискретный код (цифровой сигнал). Обратное преобразование осуществляется при помощи ЦАП (DAC) (цифро-аналогового преобразователя).

Как правило, АЦП — электронное устройство, преобразующее напряжение в двоичный цифровой код.

Аналого-цифровое преобразование электрических сигналов подобно взвешиванию груза на рычажных весах. Итальянский математик Фибоначчи (1170 – (1228-1250)) сформулировал задачу, которая стала известна под названием «задача о гирях». Решив эту задачу, Фибоначчи пришёл к выводу, что наименьшее число гирь получается при выборе весов гирь в позиционной симметричной троичной системе счисления. Из этого следует, что наиболее оптимальными аналого-цифровыми преобразователями являются аналого-цифровые преобразователи, работающие в позиционной симметричной троичной системе счисления. Из этого следует также вывод, что «электронное взвешивание» намного отстаёт от механического взвешивания, в котором к позиционной симметричной троичной системе счисления пришли ещё в XII веке. Математика «электронного взвешивания» находится ниже уровня

математики механического взвешивания XII века. Следует также отметить, что Фибоначчи в своей задаче не учитывал число взвешиваний. При учёте числа взвешиваний (числа итераций при «электронном взвешивании») оказывается, что наименьшее число взвешиваний (итераций) также происходит при выборе позиционной симметричной троичной системы счисления.

Конечно, это далеко неполная информация, однако дальнейшие разъяснения потребуют немалых знаний в области физики, высшей математики, информатики, и только отдалят нас от описания общих принципов работы. Поэтому для краткости сообщим, что у АЦП есть еще разрешение, что АЦП делятся на линейный и нелинейный типы преобразования, и т.д.

Нас интересуют частота дискретизации, глубина дискретизации и, раз уж мы говорим о звукозаписи в целом, немного постороннее понятие битрейта.

Так как мы преобразовываем аналоговый сигнал в цифровой не полностью, то есть теряем качество, нам необходимо понять, почему же они практически не различаются в конечном счете – то есть то, что мы слышим в реальности, и что потом слышим в цифровой аудиозаписи.

Аналоговый сигнал является непрерывной функцией времени, в АЦП он преобразуется в последовательность цифровых значений. Следовательно, необходимо определить частоту выборки цифровых значений из аналогового сигнала. Частота, с которой производятся цифровые значения, получила название частоты дискретизации АЦП.

Непрерывно меняющийся сигнал с ограниченной спектральной полосой подвергается оцифровке (то есть значения сигнала измеряются через интервал времени  $T$  — период дискретизации), и исходный сигнал может быть точно восстановлен из дискретных во времени значений путём интерполяции. Точность восстановления ограничена ошибкой квантования. В соответствии с теоремой Котельникова-Шеннона точное восстановление возможно, только если частота дискретизации выше, чем удвоенная максимальная частота в спектре сигнала.

Поскольку реальные АЦП не могут произвести аналого-цифровое преобразование мгновенно, входное аналоговое значение должно удерживаться постоянным, по крайней мере, от начала до конца процесса преобразования (этот интервал времени называют время преобразования). Эта задача решается путём использования специальной схемы на входе АЦП – устройства выборки-хранения – УВХ. УВХ, как правило, хранит входное напряжение в конденсаторе, который соединён со входом через аналоговый ключ: при замыкании ключа происходит выборка входного сигнала (конденсатор заряжается до входного напряжения), при размыкании – хранение. Многие АЦП, выполненные в виде интегральных микросхем, содержат встроенное УВХ.

Глубина дискретизации (уровень квантования при оцифровке сигнала) измеряется в битах и обозначает количество бит, выражающих амплитуду сигнала. Чем больше глубина дискретизации, тем точнее цифровой сигнал соответствует аналоговому. Сегодня качественная студия работает уже с точностью в 32 бита, хотя многие все еще сидят на более привычных 24 битах.

Что же такое «битрейт», и для чего он нам нужен. Наш частный случай – битрейт сжатого звука.

В форматах потокового аудио (например, MP3), использующих сжатие с потерей качества, параметр «битрейт» выражает степень сжатия потока и, тем самым, определяет размер канала, для которого сжат поток данных. Чаще всего битрейт звука измеряют в килобитах в секунду (англ. kilobit per second, kbps). Например, современное значение, с которым в основном принимают песню на радио, равняется 192 кбит/с, наилучшее достигаемое среднее качество файла в формате MP3 равно 320 кбит/с.

Итак, АЦП выполнил необходимую нам работу – преобразовал аналоговый сигнал, полученный с микрофона, в оцифрованный, полностью записанный языком единичек и нулей – бинарным кодом. Современный нам аппарат поддерживает частоту дискретизации, равную 192 кГц, чего с избытком хватит на все нужды, так как, выражаясь простым языком – это в

несколько раз больше, чем необходимо, чтобы передать весь аналоговый сигнал в наилучшем доступном качестве.

Далее мы будем работать с частотой дискретизации, равной всего-навсего 48 кГц, так как именно она будет необходима, чтобы мы слышали звук, выходящий из нашего компьютера уже при помощи ЦАП (цифро-аналогового преобразователя).

В случае с аппаратурой вроде музыкального центра, в который мы вставим потом наш диск с уже готовой аудиозаписью, частота дискретизации будет равняться всего лишь 44,1 кГц.

Теперь вспомним о нашем вокалисте. Почему мы записываем его последним?

Все дело в том, что если, к примеру, звучание ударных мы можем отрегулировать путем перемещения микрофонов по студийной комнате, звучание гитар – путем изменения сигнала, полученного со звукоснимателя или микрофона (в случае, если гитара акустическая) или «примочек», то вокалист – это, прежде всего, человек, и его голосовые связки невозможно истязать подобно звукоснимателям или комбо-усилителям.

Отсюда следует, что вокал мы изменяем путем реальных советов вокалисту о том, где подтянуть, где тише, где громче. Однако даже после этого мы все равно навряд ли с первого раза останемся довольны качеством записи голоса. Не зря, как уже упоминалось, для записи вокала иной раз выбираются отдельные студии.

До этой минуты мы производили непосредственную звукозапись. Теперь обратимся к обработке.

### **Обработка**

При помощи современных программных достижений в области редактирования звука с полученным сигналом можно творить просто-таки чудеса. Можно заставить звучать нашу ударную партию в несколько десятков раз быстрее, можно замедлить ее до неузнаваемости.

Можно изменить тембр звучания гитары, можно наложить эхо, колоссальную реверберацию, при которой создается ощущение присутствия на огромном стадионе или наоборот – полностью избавиться от нее, получив эффект присутствия в непосредственной близости с гитаристом. Программное обеспечение для этих целей сегодня разрабатывается по всему земному шару.

Для простоты скажем, что обработка полученных нами звуков не займет много времени, если только наша музыкальная группа не захочет наложить каких-нибудь дополнительных эффектов на записанные нами файлы. Не следует забывать, что удачно записанных вариантов всегда несколько – все они могут по-разному звучать, однако возможность выбора должна оставаться вплоть до финального прослушивания готового произведения.

Вокал, как правило, чистится от «плевков», «пиков» и других звуков, которые нежелательно пропускать в запись. Звуки вдохов перед звучащей фразой очень часто не убираются для эстетики и красоты звучания. Здесь можно сказать огромное «спасибо» именно цифровой звукозаписи, поскольку она предоставляет нам сделать это возможным двумя щелчками мышки, в то время как аналоговая запись требовала куда больших трудов в этом плане.

Музыкальные инструменты в записанном виде очищаются от ненужных щелчков, возможного фона, идущего белым шумом, неслышимого до последнего момента – своего рода подводных камней. Существует несколько видов анализа записанных звуковых файлов специально для этих целей. Визуально они отображаются по-разному, хотя и обрабатывают один и тот же звуковой файл.

### **Сведение**

Итак, мы обработали наши «кусочки» и приступаем к следующей стадии звукозаписи – сведению. В случае, когда мы записываем только один инструмент или один голос и более ничего, мы пропускаем этот интересный процесс.

В этом процессе с появлением компьютерных нововведений также появилось много больше свободы и облегчений.

Перед нами звуковая дорожка – а если быть точными, несколько сотен или даже тысяч – в зависимости от программного обеспечения, которое мы используем. Мы размещаем все в том же порядке, в каком записывали. Сначала на экране появляется звуковой файл с ударной партией. Звучит метроном – точно ли совпал ударник с ним в процессе игры? Если нет, то, значит, он будет играть заново.

Сразу объясним, в некоторой степени, секрет многих групп – ударные инструменты зачастую заменяются электронными аналогами при записи. Дело здесь совсем не в том, что ударник не сумеет «отстучать» ту или иную партию. Просто в процессе записи ударных большую роль играет помещение, положение комбо-усилителя относительно микрофона, и другие мелочи, касающиеся чисто акустического восприятия аппаратуры. И очень часто получается, что стучать можно весь день, а потом удалить все, ибо не так звучит, не такая реверберация (в идеале естественной реверберации помещения быть вообще не должно)

Поэтому берутся на замену так называемые «сэмплы» – от английского «sample» - кусок, часть, обрезок – звуковые файлы очень хорошего качества. Сегодня это «wav» (pcm wave file), содержащие в себе заранее записанные в хороших (то есть более верное слово здесь – необходимых) условиях ударные. Впрочем, сэмплы можно сделать для любого инструмента. Иногда вместо таких сэмплов используют программы-генераторы. Но о них мы поговорим позже.

Итак, ударная партия идеальна – на наш взгляд. Теперь мы накладываем партию, сыгранную басистом. И тут натываемся на проблему – оказывается, басист во втором куплете поторопился на целых полтакта, в результате чего теперь он играет на слабую долю. Неужели переписывать? В случае с аналоговой записью в 90% процентах случаев мы бы так и сделали. Но теперь нам надо всего лишь сделать «работу над ошибками», проверить, не ошибся ли он где, а потом просто разрезать звуковое отображение файла в том месте, где басист поторопился, передвинуть на полтакта вперед соответствующий кусочек – и готово! Ошибки как не бывало.

В таком же порядке мы выставляем и гитары, затем переходим к вокалу. Вокальную дорожку мы «вырезаем» из файла. Дело в том, что мы можем захотеть сместить второй куплет на сотую долю секунды, или наоборот, придется его вернуть на место, как в случае с басистом. Практика показывает – идеально точно записанных партий не бывает. Но если с этим можно смириться, и об этой вашей ошибке никто даже знать не будет, считая, что «так и надо», то вот с вокальным несовпадением все будет ясно сразу.

Итак, все инструменты расставлены по местам. Все звучит правильно. Иногда различные коллективы используют также звуки, ставшие доступными в результате вмешательства электронных технологий в сферу производства музыкальных инструментов. Практически каждый человек сегодня видел синтезатор, электропианолу, вибрафон и т.д., и все эти инструменты можно назвать исключительно «детьми» электронной эпохи. Кто-то их не любит, кто-то любит музыку, записанную исключительно с их использованием. Так или иначе, от них никуда уже не деться, и не следует пренебрегать ими и в процессе звукозаписи.

Существуют специальные программы-эмуляторы звука, называются они плагинами (англ. «to plug» - включить). Подключаются они к программе, в которой мы производим сведение, и зачастую их делают те же компании, которые производят синтезаторы, таким образом, получается абсолютный электронный аналог, содержащий все те же тембры, что и его «железный» собрат. Хотя нередко используются и исключительно электронные плагины, не имеющие живого аналога. Как правило, у них больше возможностей, они более удобны в использовании и т.п.

И хотя при использовании специальной аппаратуры и протокола MIDI, ставшего такой же неотъемлемой частью звукозаписи сегодня, как и монитор компьютера, можно записать живую игру клавишника нашей группы, мы об этом не говорили, так как в данном случае нас интересовал именно принцип перехода аналогового звука в цифровой.

Что ж, сведение произведено. Мы идем спать, а наутро включаем нашу скомпилированную запись и понимаем – звучит она жутчайшим образом.

## Мастеринг

Именно теперь мы приступаем к финальной части цифровой звукозаписи – мастерингу. Мастерингом называется процесс, при котором готовую звукозапись обрабатывают необходимым для правильного звучания образом. Что это значит? Предположим, мы не хотим, чтобы ударника было слышно так же, как вокалиста. Следовательно, что нужно сделать? Убрать уровень громкости. Нет, не помогает – теперь его плохо слышно, а он должен быть различим, но все же не должен пересекаться с вокалом. Что же делать?

Во-первых, необходимо точно представить общую картину звучания. А еще лучше – спросить о том, как ее видят участники группы. Только стоит сразу определить, кто в этой группе имеет лидирующее мнение, для того чтобы, скажем так, потом бросить его на съедение собратьям по музыке.

Во-вторых, теперь надо точно определить звучание каждого конкретного инструмента. Если оно таковым не является, в ход идут равно программные приспособления – тоже плагины, только они обрабатывают звук, а не создают его, и реальная аппаратура. Затем, чтобы получить общий вид, вся звукозапись целиком подвергается общей обработке – к примеру, накладывается общая реверберация, или применяется общий эквалайзер – какие-то частоты меньше слышны, какие-то больше. В конечном счете, именно мастеринг решает, как будет звучать песня вашей группы. Причем теперь следует уточнить, что, в зависимости от способа распространения готового продукта, мастеринг следует изменять. Если группа собирается выложить все на своем интернет-сайте, то мастеринг должен быть одним, если просто необходимо отправить песню на радио – другим (даже есть понятие radioedit – радиоверсия). Если продюсер группы собирается распространять альбом группы на CD, то мастеринг должен соответствовать абсолютно иным понятиям, причем он, как правило, одинаков для всего альбома (он так и называется – «общий мастеринг»), осуществляется со сменой частоты дискретизации на 44,1 кГц

Именно поэтому бытует мнение, что звукозапись и сведение должен делать один человек, а мастеринг – другой. Иногда тем и другим занимаются

разные студии с использованием всего персонала. Впрочем, если ваше собственное мнение о звучании является основополагающим, то делать можно все самому.

### Акустические системы

В большинстве случаев в домашних условиях мы сталкиваемся с необходимостью использования активных акустических систем (активных мониторов) ближнего поля. Они достаточно дешевы и удобны, причем не требуется дополнительный блок усиления, так как он уже встроен в колонки. В основном, распространены модели от производителей Yamaha, Genelec, M-Audio, JBL и Behringer. Важными параметрами при выборе подобных систем является частотный диапазон - чем шире, тем лучше, и линейность АЧХ. В хороших мониторах должна быть возможность настройки АЧХ, поскольку звучание колонок будет зависеть не только от самих колонок, но и от параметров помещения.

Также в последнее время получили распространение системы 4.0, 4.1, 5.0, 5.1 и 7.1. В пользовательском ценовом диапазоне они пока не дают того качества, которое необходимо для производства профессиональных фонограмм. Мы рассматриваем студию для выпуска качественного CD, не больше.

### Наушники

В принципе, важные характеристики для наушников те же, что и для акустических систем, только тут стоит отметить, что наушники бывают двух типов – закрытого и открытого. Для сведения рекомендовано использовать наушники двух типов.

Основное различие прослушивания фонограммы в наушниках и на мониторах состоит в том, что в последнем случае мы слышим перекрестные каналы (в левое ухо доходит звук из правого канала, и наоборот). Поэтому в наушниках звук получается более раздельным и ярким. Мониторинг следует производить и в наушниках и на мониторах.

### Безопасность

Прослушивание на мониторах – не больше 6 часов в сутки, с перерывами по 15 минут в течение каждого часа.

Работа в наушниках – не больше 4 часов в сутки, с перерывами по 20 минут в течение каждого часа. Строгих нормативов пока нет, и эти данные мы приводим исходя из собственного опыта и чтения умных книжек. Что такое «подсевший» слух в конце рабочего дня, мы уже не раз ощущали на себе. Обращаем внимание на безопасность труда и следим за своим здоровьем. Если нас начинает раздражать громкие звуки, на которые другие люди не обращают внимания - это первый признак того, что нужно два дня побыть в тишине.

## Sound Forge

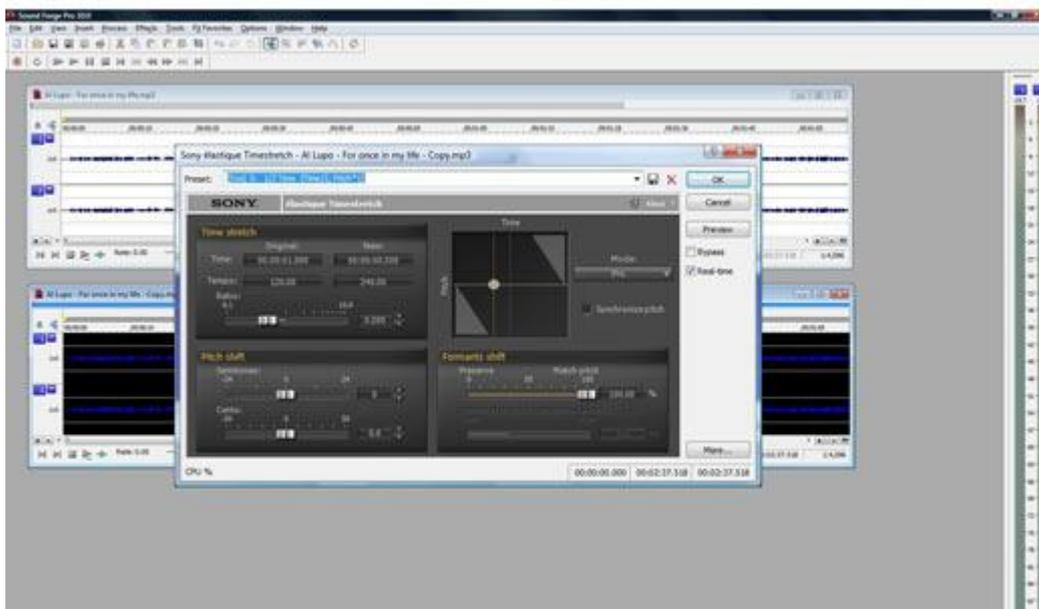
Sound Forge Pro 10 – это профессиональный цифровой редактор аудио, пост-продакшн видео и мультимедийных проектов. Этот мощный инструмент работающий на пределах возможностей современных стандартов: поддерживается разрядность до 24/32/64 бит, и частота дискретизации до 192 кГц с более чем 40 профессиональных студийных эффектов и процессоров. Sound Forge Pro 10 – это прекрасный инструмент для создания, записи и редактирования аудио. Также как и другие современные редакторы аудио, Sound Forge Pro 10 можно сделать значительно мощнее дополнив его арсенал дополнительными плагинами.



Установочный пакет совместим с платформами Windows XP, Windows Vista, Windows 7 и включает в себя: Sound Forge Pro 10, CD Architect 5.2, Noise Reduction 2.0, и iZotope Mastering Effects Bundle 2, а также документацию. В пакет документации входит Инструкция по быстрому старту, Руководство пользователя, Список команд горячих клавиш. Также документация доступна на странице загрузки Sony Sound Forge download официального сайта.

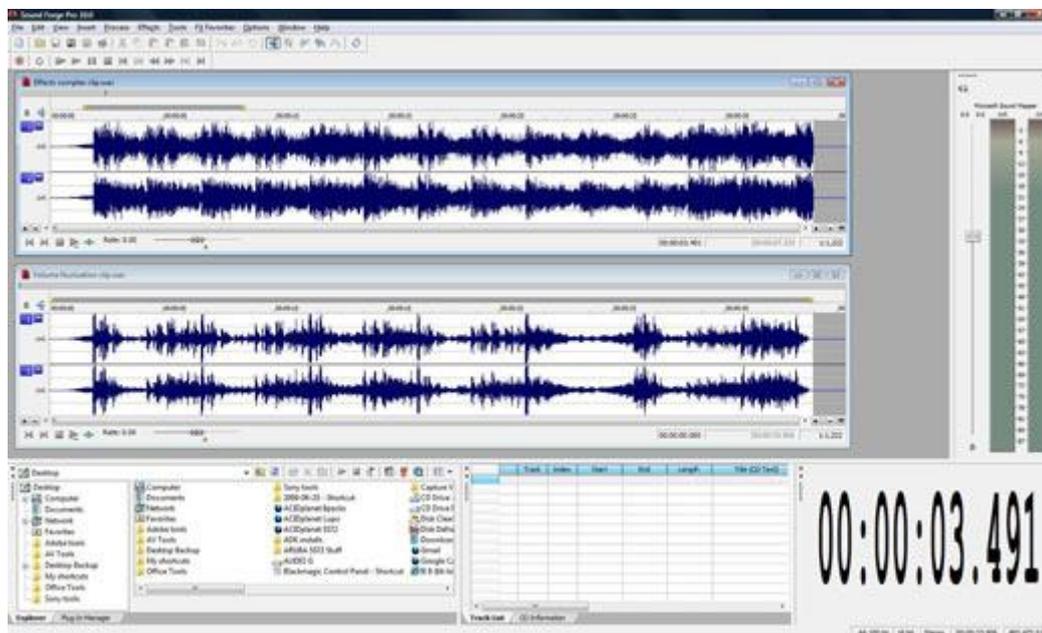
## Редактирование аудио

Новая версия Sound Forge Pro 10 позволяет с большими возможностями и точностью манипулировать фрагментами аудио, точками входа/выхода и фэйдеми. Также появился новый инструмент для растягивания во времени и корректировки тона/высоты инструмент Zplane elastique Pro timestretch. Этот плагин входит в стандартный пакет Sound Forge Pro 10. Отличие его от обычного Time Stretch в усовершенствованном алгоритме обработки, растягивание аудио этим плагином дает очень хороший результат. Можно изменять длительность фрагмента аудио без изменения высоты/тона. Как и у всех плагинов Sound Forge у Zplane elastique Pro timestretch есть возможность прослушивать результат в реальном времени, не внося изменений в редактируемый файл, а также отдельная регулировка времени и высоты/тона звучания.



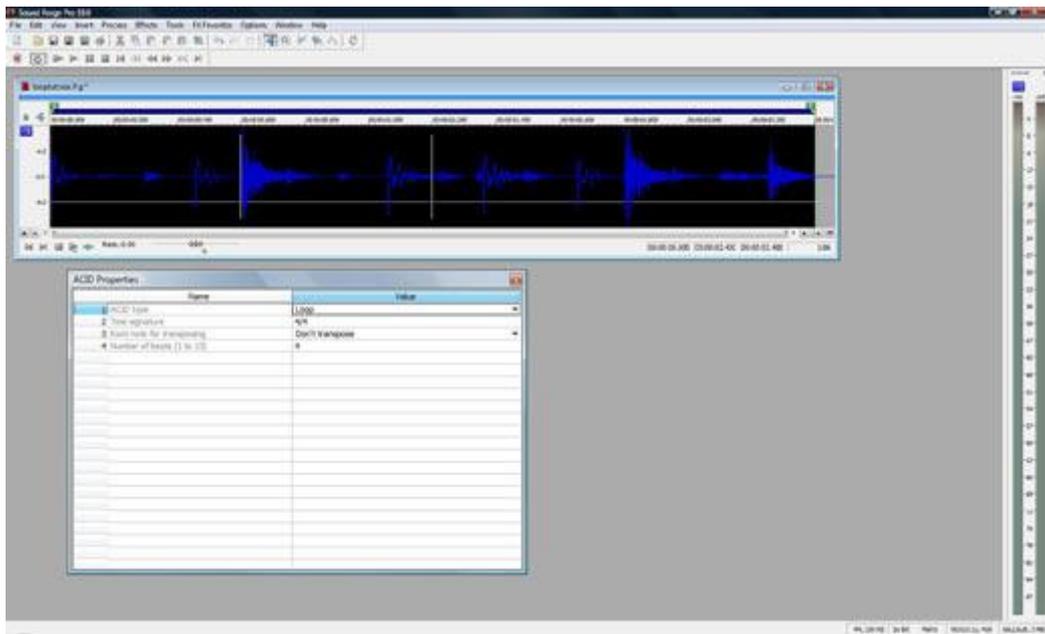
## Рабочее пространство и набор инструментов

Другое удобное новшество – это возможность изменять рабочее пространство, дополнительные окна исходя из потребностей в том или ином виде работ. Например, мы можем сохранить сложную структуру нашего рабочего пространства связанную с работой по редактированию аудио-треков, затем открыть новое рабочее пространство и заняться CD-авторингом или редактированием звуковой дорожки видео материала – под все эти виды работ можно создавать свои рабочие пространства (Workspace) и использовать их при необходимости. Не забываем про возможность использования нескольких мониторов – это позволит значительно повысить производительность работы.



## Создание лупов для Sony Acid

В Sound Forge Pro 10 также появились новые возможности по работе с ACID-лупами. К примеру, если мы редактируем фрагмент аудио для лупа, мы можем вызвать команду «Options->Selection Grid Lines» для отображения линий (маркеров) привязки к темпу, и через специально окно ACID properties произвести необходимые настройки: выбрать размер (например 4/4), и указать использовать транспонирование или нет. Если мы работаем с частотнозависимым лупом, можно присвоить ему ноту его тональности.

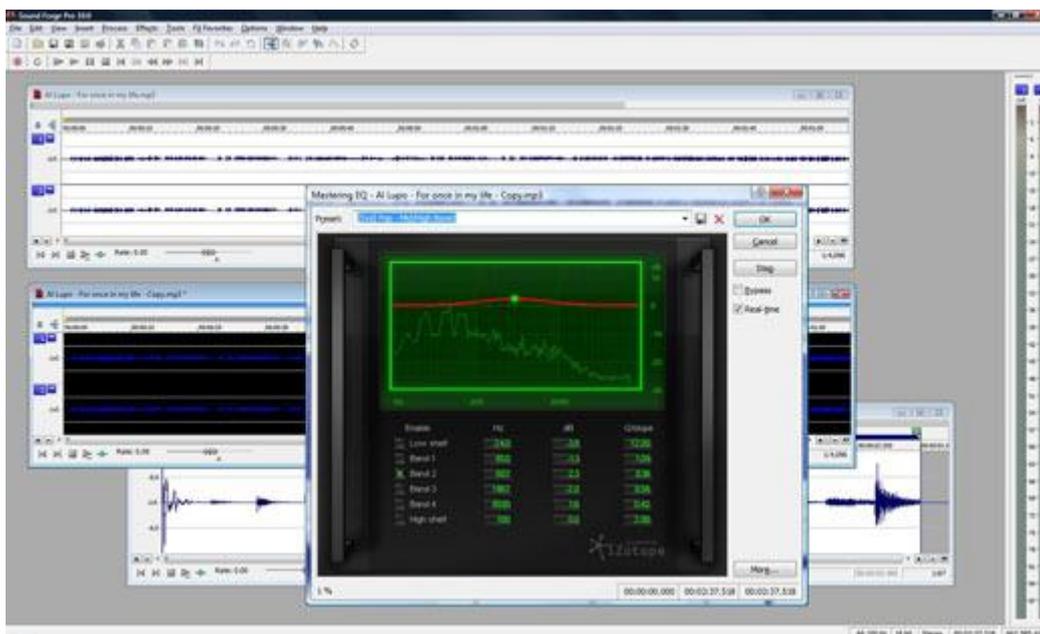


## Эффекты

Из старшей версии Sound Forge 9 в новую Sound Forge Pro 10, благополучно перекочевали более 40 эффектов и процессоров, многие из которых можно использовать в режиме реального времени. Эти, и не только эти эффекты можно комбинировать в цепочки обработки в окне Plugin Chain, добиваясь тем самым умопомрачительных результатов. В каждом окне есть чек-бокс «Bypass» или «Пропустить» таким образом в любой момент можно сравнивать звучание исходного сигнала и обработанного. Ну а когда мы будем удовлетворены результатом, можно применить обработку и получить новый, обработанный материал.

Эффекты уже сгруппированы производителем по типам: amplitude modulation, chorus, delay/echo, distortion, dynamics, envelope, flange/wah-wah, noise gate, pitch, reverb, vibrato and wave hammer и помещены в специальные группы: Sony, Sonic, Roxio, и Nero. Но мы можем самостоятельно поместить их в любую другую группу, создать свою, например и расположить их в удобном порядке.

Плагин iZotope Mastering Effects Bundle 2, который представляет собой полностью самостоятельную систему для мастеринга. В состав плагина входят: Mastering EQ, Mastering Reverb, Mastering Limiter, Mastering Stereo Imager, Mastering



Harmonic Exciter, and Multiband Compressor.

### Чистка аудио

При помощи Sound Forge Pro 10 можно не только переписать материал с аналоговых носителей (винил, магнитная лента) в цифровой вид, но еще и профессионально отреставрировать его. Для этих целей служит плагин Noise reduction 2.0, в состав которого входят системы шумоподавления, удаления щелчков и царапин.

Доступна также опция записи на CD двумя методами: 1) track-at-once (TAO), этим методом можно записать треки в несколько подходов, например, один сегодня, а остальные через месяц. Это удобно для демо-треков, к тому же записанный этим методом диск совместим с CD проигрывателями. 2) Disc-at-once (DAO) – это стандартный метод записи Audio CD, он удобен для записи готового мастер-материала на диск.

### Интерактивное обучение

Другой примечательной особенностью, которой снабдила свое детище Sony является наличие интерактивных обучающих уроков (tutorials). Они будут полезны новичкам, так как показаны в основном базовые приемы работы: редактирование цифрового звука, фейды, кроссфейды, изменение высоты/тона аудио, создание лупов для ACID, запись, реставрация звука с винила, запись на CD (используя TAO/DAO способы). Курс поможет вам сделать первые шаги в освоении Sound Forge Pro 10, он доступен из меню Help.

Скрипты предоставляют потрясающие возможности при частом использовании повторяющихся действий. Запустить скрипт можно через «Tools-

>Scripting->Run Script» и выбрав нужный скрипт. Если мы владеем одним из языков программирования C#, Jscript, или VBScript, то используя меню «View->Script Editor» мы можем написать собственные. Также мы можем найти скрипты других программистов на сайте Sony в разделе Downloads-> Developers Kit.

## Поддержка форматов

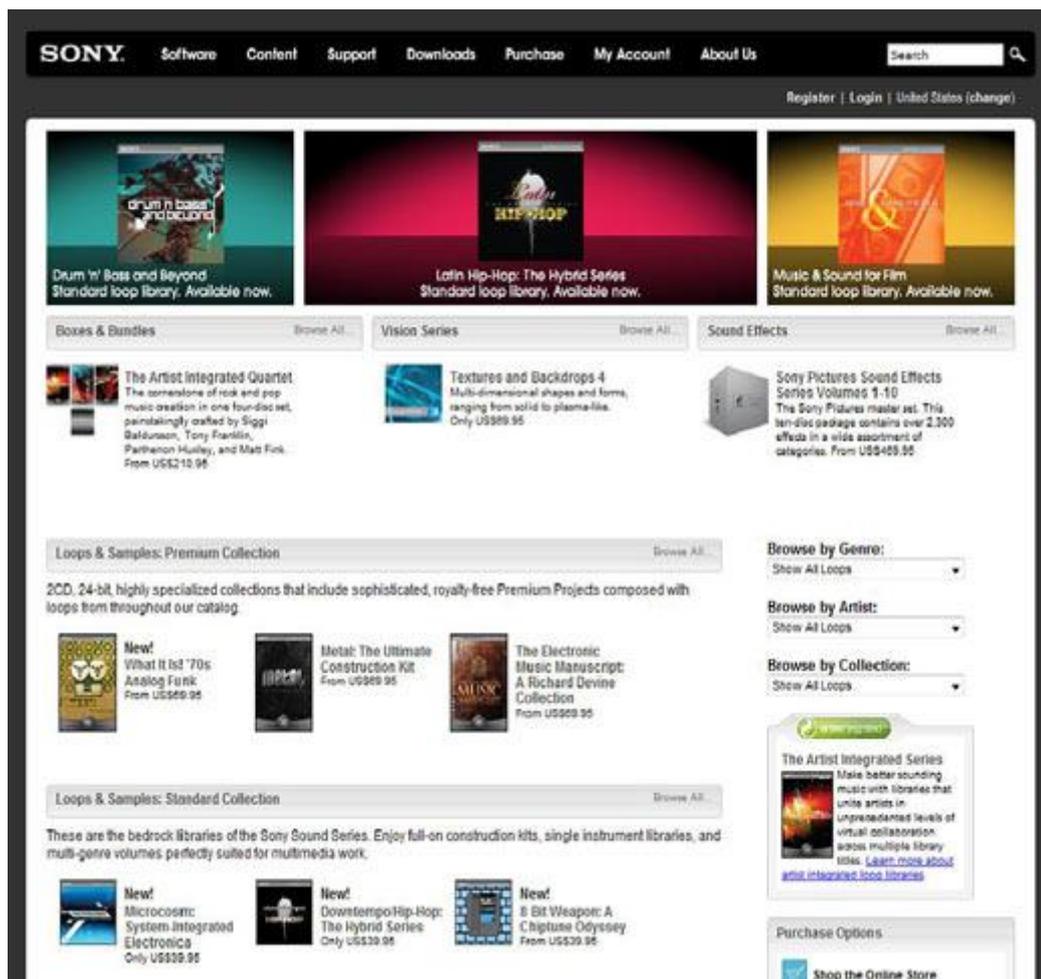
Sound Forge Pro 10 может открывать и сохранять множество разных аудио и видео форматов, и для многих из них доступны разные предустановки.

## Предпочтения

В Sound Forge Pro 10 имеется 13 вкладок с различными настройками, таким как fade in/out, кривые по умолчанию и тип смешивания сигнала.

## Экстра

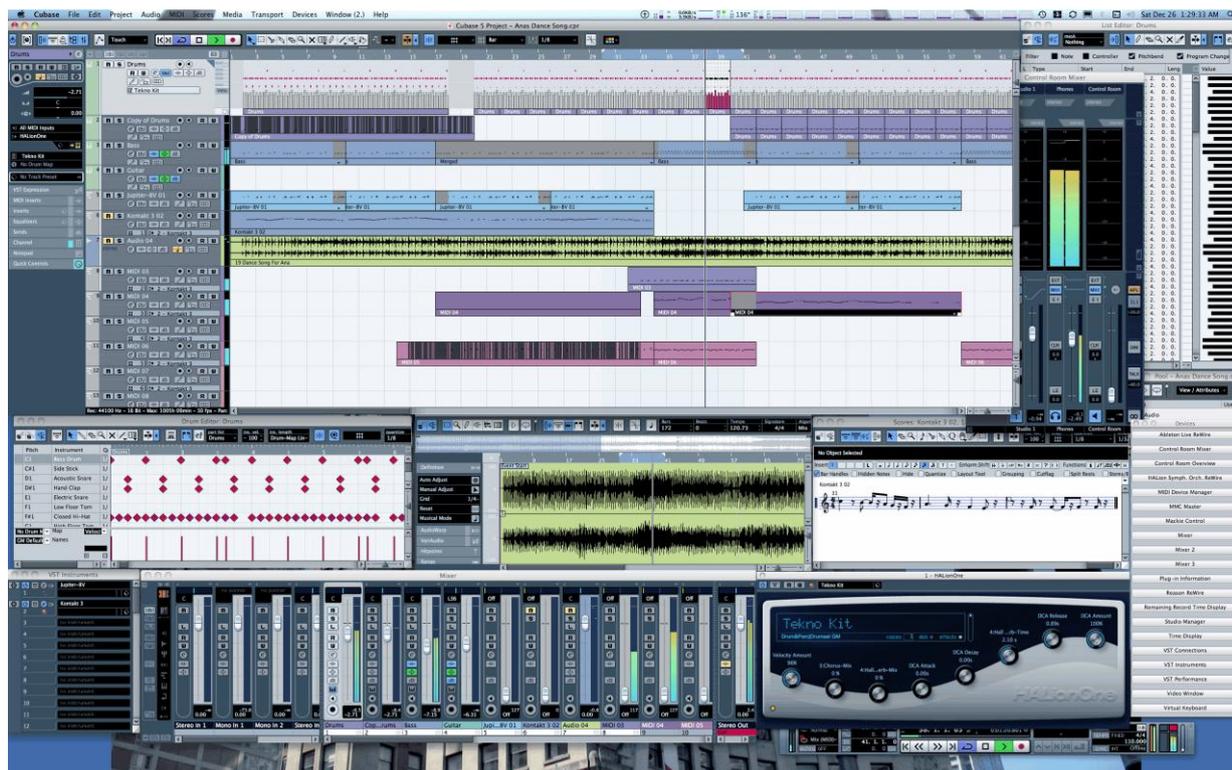
Выберем «File->Get Media from the Web» после чего откроется наш браузер со страницей Sony Creative Software, где мы можем бесплатно загрузить себе для работы музыку, сэмплы, лупы и звуковые эффекты.



## Публикация

Для публикации аудио материалов в сети используется специальная кнопка в программе Sound Forge Pro 10, нажав на которую откроется браузер со страницей Sony's ACIDplanet.com. На нем мы можем залогиниться и опубликовать свои материалы в формате Windows Media или других форматах.

## Полнофункциональная виртуальная студия CUBASE



С каждым годом в Интернете появляется всё больше и больше программ, которые позволяют профессионалам легко редактировать музыку. Но есть некоторые продукты, которые уже прошли проверку временем и заслужили любовь специалистов. Одной из таких программ является CUBASE. Этот профессиональный инструмент является универсальным музыкальным редактором. Благодаря многочисленным функциям и удобному интерфейсу, программа работает со звуком, аранжировкой и музыкой на всех этапах создания композиции, от проектирования до записи. Всего лишь достаточно иметь в наличие мощный компьютер с хорошей звуковой картой, MIDI-клавиатуру (хотя при должном старании можно обойтись и без неё), микрофон.

И тогда мы сможем сохранять черновики мелодий, играть свободно с гармонией, аранжировать произведение в том стиле, к которому мы привыкли, подбирать самые подходящие звуки, записывать голоса вокалистов, видоизменять треки различными звуковыми эффектами и дотошно добиваться идеального частотного баланса. А после всего этого при помощи данного продукта выполнить мастеринг и привести альбом к самой последней степени готовности для записи на различные носители.

CUBASE способна на многое. Единственное ограничение – способности человека, под чьим управлением программа находится. Но, конечно же, пользователю нужны знания, без которых он не сможет воспользоваться всем тем потенциалом, что заложен в программу.

Это не просто музыкальный редактор, а полнофункциональная виртуальная студия.

Программное обеспечение позволит легко аранжировать музыкальное творение, включить в него вокал и партии различных музыкальных инструментов, наложить на музыкальные треки различные Sound – эффекты. Возможности CUBASE обеспечивает необходимый частотный баланс и индивидуально настраиваемую громкость каждого трека до сведения композиции, а также неограниченную возможность «отката» к предыдущим версиям мелодии. Современное программное обеспечение уже не ограничено распределением треков на стереопанораме, а позволяет создавать круговые панорамы.

Программа «Cubase» имеет следующие параметры:

- частотная дискретизация оцифрованного звука до 96 кГц с разрядностью 32 бит, как для записи, так и для редактирования и воспроизведения треков;

- возможность не только использовать подключаемые виртуальные синтезаторы (VST – инструменты), но и работа с VST-плагинами и DX-плагинами (аудиоэффектами реального времени);

- наличие микшера сигналов и опция управления студийным оборудованием;

– использование существующих и созданных пользователем Библиотек звуковых эффектов, циклов, файлов видеозаписи, и т.д.;

– использование функций импорта и экспорта для оцифрованного звука в форматах, отличных от формата CUBASE

– управление параметрами синтеза звука в графическом режиме и использование луп.

Для более комфортной и быстрой работы используется механизм автоматизации параметров синтеза, обработки и воспроизведения звука.

CUBASE включает в себя ряд редакторов поддержки внешних управляющих устройств.

Для создания партий ударных инструментов используется специализированный редактор с функцией редактирования таблицы закрепления ударных инструментов за клавишами MIDI-клавиатуры.

Использование логического редактора MIDI – данных позволяет автоматизировать сложные преобразования и создавать уникальные MIDI – партии из встроенных в программу MIDI – эффектов.

Если пользователь не владеет нотной грамотой, он может воспользоваться клавишным MIDI-редактором для записи музыки. Этому же способствует редактор-список сообщений, который обеспечивает абсолютную точность установки значений параметров синтеза, длительностей и моментов извлечения звуков.

Также есть возможность направить свою партитуру издателю и воспользоваться нотным редактором, входящим в CUBASE.

### **Вопросы для самоконтроля**

1. Компьютерные программы для записи и обработки звука
2. Типы микрофонов, назначение и направленность
3. Принципы звукозаписи. Многоканальная запись
4. Оборудование современной студии
5. Многоплановость и многопространственность. Панорамирование
6. Сведение и мастеринг
7. Носители информации

**Научное издание**

Бунькова Анна Дмитриевна

Мещеряков Сергей Николаевич

**СТУДИЙНАЯ ЗВУКОЗАПИСЬ И ОСНОВЫ  
ЗВУКОРЕЖИССУРЫ**

Монография

*Фото на обложке Егора Мясникова*

Подписано в печать 30.12.2014    Формат 60x84 1/16  
Бумага «Гознак». Гарнитура «Таймс». Печать на ризографе.  
Усл. печ. л. 10,8    Уч.-изд. л. 10,87    Тираж 500 экз.    Заказ № 5250

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный педагогический университет»  
620017, Екатеринбург, просп. Космонавтов, 26  
E-mail: [uspu@dialup.utk.ru](mailto:uspu@dialup.utk.ru)

Отпечатано в типографии  
ООО «Издательство УМЦ УПИ»  
620078, Екатеринбург, ул. Гагарина, 35а, оф. 2  
Тел.: 362-91-16, 362-91-17