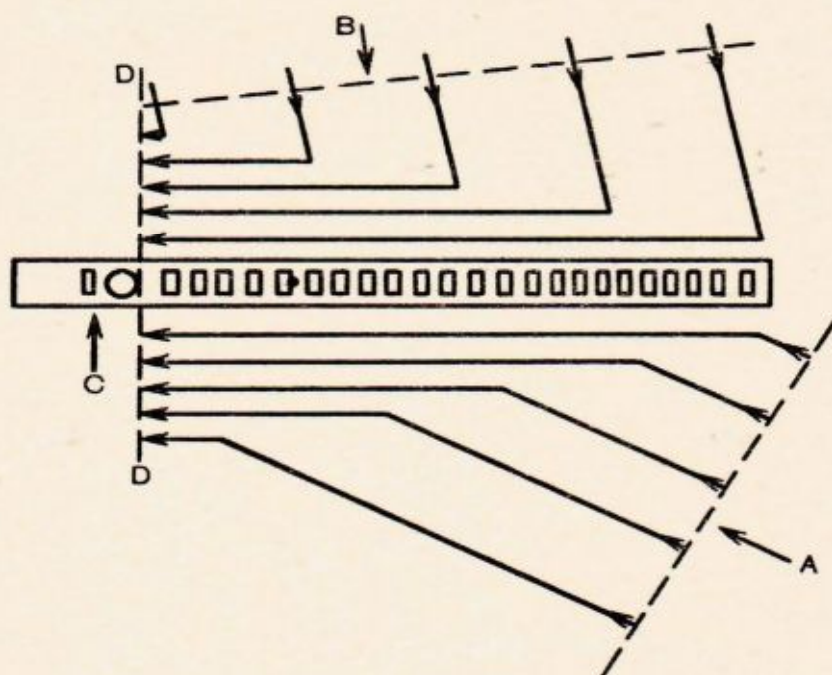


Параболический рефлектор. Высокочастотная часть спектра концентрируется в фокусе рефлектора. Однако для колебаний, длина волны которых больше диаметра чаши рефлектора, способность концентрировать звук резко ухудшается.



Фазовый сдвиг. Волна А, приходящая к микрофонной «пушке» из направления, близкого к оси, достигает поверхности мембраны D таким образом, что разность хода отдельных частей волны оказывается незначительной. Страдает только самая верхняя часть спектра. Волна В достигает мембраны по разным путям, значительно отличающимся друг от друга по длине. Благодаря большой разности хода отдельных частей волны В частотные составляющие на средних и верхних частотах взаимно уничтожаются (из-за разности фаз приходящих волн). Обратную сторону мембраны звуковая волна достигает через отверстие С. Характеристика направленности капсулы без акустической линии задержки (интерференционной трубки) представляет собой обычную кардиоиду; при наличии трубки она сильно обостряется.

метром около метра теряет способность фокусировать звуки ниже 1 кГц. А на нижних частотах характеристика направленности остронаправленного микрофона ничем не отличается от характеристики направленности самого микрофона. Неспособна такая конструкция устранить и близко расположенные источники помех, хотя если характер помех преимущественно низкочастотный, здесь может помочь обрезной фильтр.

Рефлекторы успешно применяют для записи звуков, издаваемых дикими зверями и певчими птицами. Поскольку с неменьшим успехом рефлекторы работают не только под открытым небом, но и в студии, с их помощью записывали удаленные звуки (например, звуки шагов танцора или шуршание одежды балерины), которые придают особую эффективность многим выступлениям актеров или танцоров при показе их по телевидению или в кино. Все же солидные сами по себе размеры рефлектора не позволяют применять его в тех многочисленных случаях, когда желаемого результата еще можно добиться обычными способами.

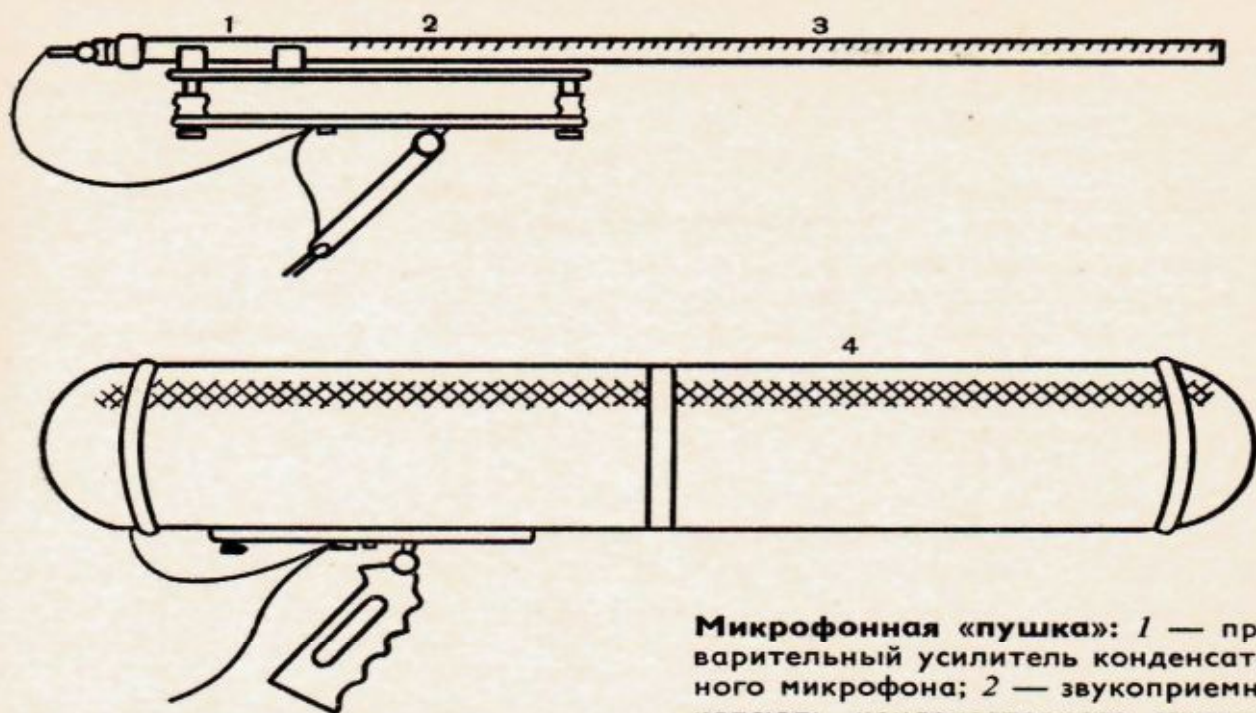
Фазовый сдвиг

В первых моделях остронаправленных микрофонов, использовавших сдвиг по фазе для выделения требуемого сигнала на фоне шумов и помех, применялась конструкция в виде пучка трубок разной длины, которые принимали волновой фронт на разных расстояниях от плоскости мембраны. Посторонний сигнал, приходивший под углом к акустической оси микрофона, проходил в трубках разные по длине пути. Когда различные части одного и того же волнового фронта складывались наконец у мембраны микрофона, то фаза некоторых из них так изменялась в силу дополнительной разности хода, что в целом они сводили на нет ту часть, которая прошла более короткий путь.

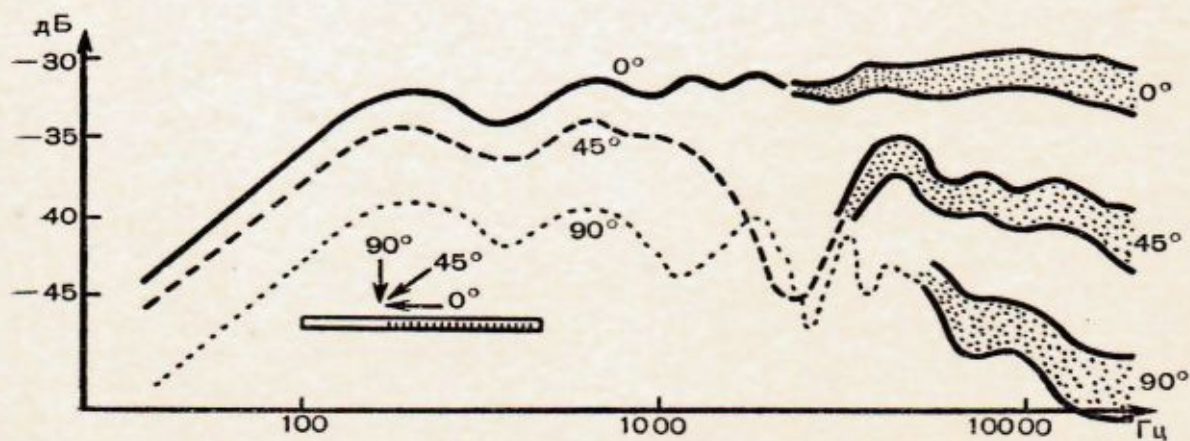
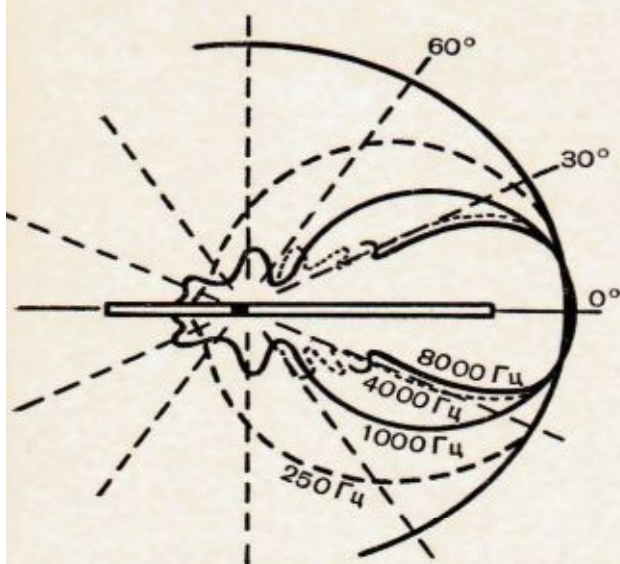
Впоследствии было обнаружено, что одна трубка с соответствующим набором отверстий в ней функционирует не хуже пучка трубок; по принципу такой «линейной группы» работает и сверхостронаправленный микрофон, называемый иногда микрофонной «пушкой».

Микрофонная «пушка»

Принцип работы интерференционной трубки только что был описан: главное, чтобы различные части одной и той же волны, приходящей к микрофону сбоку, оказались в противофазе. Такой метод обладает двумя существенными недостатками. Первый присущ всем остронаправленным микрофонам: при колебаниях, длина волны которых больше габаритов конструкции, характеристика направленности становится такой же, как характеристика направленности применяемого в них капсюля. У микрофонной «пушки» с интерференционной трубкой длиной около 40 см угол раскрытия характеристики направленности для частот выше 1500 Гц составляет 50—60°. Однако на 250 Гц характеристика направленности в



Микрофонная «пушка»: 1 — предварительный усилитель конденсаторного микрофона; 2 — звукоприемный капсюль конденсаторного микрофона с характеристикой направленности в виде кардиоиды; 3 — акустическая интерференционная трубка — сверху в ней сделаны узкие поперечные отверстия для приема звуковых волн; 4 — ветрозащитный чехол, используемый при работе на открытом воздухе. Полная длина микрофона и интерференционной трубки составляет 56 см (размеры ветрозащитного чехла — 66 × 11 см). Ширина характеристики направленности (слева) зависит от частоты, однако на верхних частотах угол ее раскрытия составляет примерно 50°. Осевая частотная характеристика микрофона (внизу) более или менее равномерна. Большая неравномерность частотной характеристики, снятой под углом 180° (т. е. сзади), не играет никакой роли.



значительной мере близка к кардиоиде (т. е. к характеристике направленности капсуля без фазосдвигающей трубки). Поэтому микрофонная «пушка» хорошо воспринимает такие шумы, как грохот городского транспорта, спектр которого находится в основном в области нижних частот. Правда, эту помеху можно несколько ослабить, включив после микрофона обрезной фильтр. Если «пушку» использовать при записи звуковых эффектов — например, при синхронной съемке исполнения чечетки — или при передаче по телевидению звуков, сопровождающих спортивные состязания (это придает передаче дополнительное ощущение сопричастности происходящему), то, как правило, лучше всего применять обрезной фильтр с частотой среза порядка 300 Гц.

Влияние реверберации

Второй недостаток «пушки» состоит в том, что она не обладает острой характеристикой направленности для диффузных ревербирующих отзвуков. Это объясняется тем, что отраженный звук попадает в микрофон по самым произвольным путям, поэтому и явление взаимного уничтожения волны из-за поворота фазы не возникает. В гулком помещении можно ожидать, что у хорошего кардиоидного микрофона будет такая же характеристика направленности, как и у «пушки», а качество воспроизведения полезного сигнала — даже лучше, чем у нее. Акустические условия в теле- или киностудии могут быть вполне приемлемыми для микрофонной «пушки» (с точки зрения времени реверберации), однако и здесь ее надо применять только тогда, когда говорящий постоянно находится лицом к ней: так, ее можно применять при передаче бесед, но никак не для трансляции спектаклей.

Когда «пушку» используют на открытом воздухе, обязательно нужна ветрозащитная насадка. Это, как правило, очень громоздкая конструкция, поэтому и звукооператор и кинооператор должны тщательно следить за тем, чтобы она не попала в кадр (дело в том, что нередко звук лучше всего принимать в точке, находящейся непосредственно за кадром). Ветрозащита не нужна, если микрофонная «пушка» укреплена на студийной микрофонной стойке, — правда, при этом микрофон нельзя быстро передвигать. Это хорошо еще и потому, что ветрозащитный чехол может отбрасывать тень даже при неярком общем освещении.

Выделение голосов в толпе

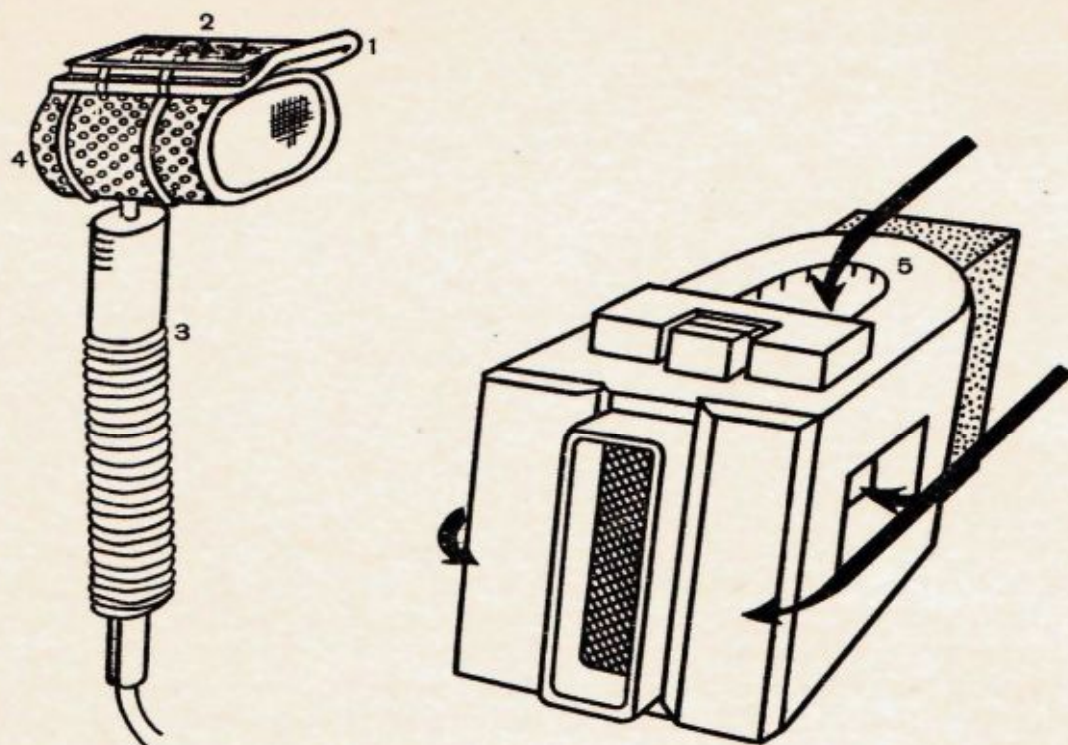
Микрофонную «пушку» специально применяют для выделения одного говорящего в большой группе людей, например зрителей в телестудии, причем для этой группы поставлен отдельный кардиоидный микрофон, а микрофонная «пушка» добавляет эффект присутствия для того, кто выступает в данный момент. В целом более благоприятные условия для выделения голоса в толпе будут в большой по объему студии с несколько подглушенной акустической обстановкой (сами зрители, сидящие в зале, способствуют этому).

В очень большой аудитории, в которой потенциальные выступающие сидят на очень большой площади, использовались интерференционные трубки, более длинные, чем те, о которых говорилось выше. Одна из конструкций имела в длину 2 м. Голоса были слышны вполне разборчиво, однако качество звукопередачи было невысоким. Есть и еще один недостаток: при резком повороте «пушки» в сторону только что заговорившего участника передачи качество звучания изменяется столь резко, что кажется, будто звуко-режиссер замешкался и не сразу ввел движок регулятора уровня на пульте.

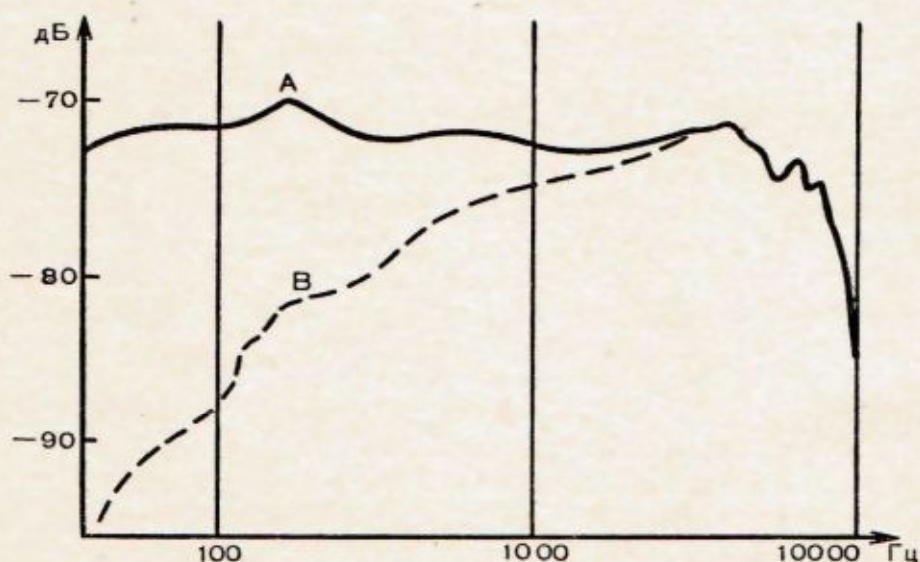
Помехоустойчивые микрофоны

Очень часто микрофоны должны использоваться в шумной обстановке: например, во время спортивных соревнований, когда в момент максимального шума требуется — особенно в радиопередаче — разъяснить слушателям, что произошло на поле. Конечно, комментатору можно дать ненаправленный микрофон и поручить ему самому следить за тем, чтобы его голос выделялся на фоне шума. Если комментарий короток (особенно при передаче новостей с места событий), результат получается зачастую вполне удовлетворительным, однако в случае продолжительного рассказа о происходящем лучше разделить голос комментатора и шумовой фон и смешать их в нужной пропорции при регулировании общего уровня сигнала в электроакустическом тракте.

Комментатор может находиться, например, в отдельном, закрытом помещении, или комментаторской кабине. Однако и здесь есть свои недостатки. Помехи от голосов других людей, раздающихся рядом (даже если они говорят шепотом), становятся назойливо заметными, да и голос комментатора может звучать неприятно из-за собственных резонансов небольшой по размерам кабины. Поэтому лучше всего, может быть, использовать помехоустойчивый микрофон. Это, например, ленточный микрофон, мембрана которого специально сконструирована для работы в ближней зоне, т. е. около губ комментатора. При этом возникает очень сильный подъем нижних частот. Если для компенсации такого «эффекта ближней зоны» ввести низкочастотную коррекцию, получится, что в спектре шума будет сильно «задавлена» низкочастотная часть, хотя частотный баланс голоса останется правильным: правда, для достижения последнего надо с точностью до сантиметра следить, чтобы расстояние между губами диктора и ленточной мембраной оставалось неизменным. Это достигается благодаря укреплению на микрофоне фиксатору, который в рабочем положении должен касаться верхней губы. В описываемой модели помехоустойчивого микрофона расстояние между губами диктора и ленточкой равно 6,5 см. Если держать микрофон прямо около рта, то помимо общего уменьшения шума во всем диапазоне частот будут значительно ослабле-



Ленточный микрофон с фиксатором. Наибольший размер его вместе с ручкой — 20 см. Фиксатор 1 в рабочем положении должен касаться верхней губы. Сетка 2 из нержавеющей стали работает как ветрозащита от дыхания. В ручке 3 — трансформатор. Внутри корпуса 4 капсуль с ленточкой установлен так, что ярмо магнитной системы 5 обращено ко рту говорящего. Стрелками показаны пути прихода звука.



Частотная характеристика микрофона с фиксатором: А — при воздействии сферической волны примерно на расстоянии 6,5 см (т. е. при воздействии голоса диктора). В — то же при плоской волне (отраженный звук). Такие частотные характеристики получаются при коррекции по нижним частотам, без которой кривая В была бы горизонтальной, а кривая А на нижних частотах пошла бы круто вверх: из-за малого рабочего расстояния нижние частоты подчеркиваются особенно сильно.

Особенности конструкции

Улучшает звукопередачу и правильный выбор вида частотной характеристики на верхних частотах: если после пика на 7 кГц чувствительность микрофона резко падает, то микрофон будет хорошо передавать голос, а шум на более верхних частотах не будет передан одновременно с ним.

Особо трудная задача, всегда возникающая при работе в ближней зоне микрофона, состоит в том, чтобы не было слышно дыхания диктора и чтобы микрофон не перегружался при произнесении взрывных звуков «п» и «б» (ленточные микрофоны особенно чувствительны к такого рода перегрузкам). В нашем примере это было достигнуто благодаря конструктивным особенностям микрофона: ленточка расположена за магнитной системой, а на микрофон сверху положен экран из тончайшей сетки, загораживающий ее от звуков вдоха-выдоха через нос.

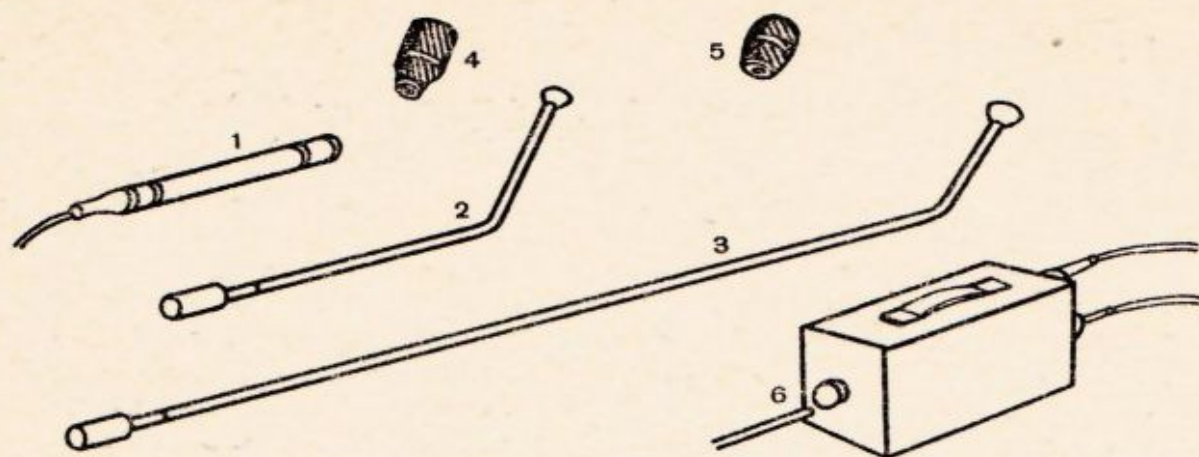
Частотная характеристика такого микрофона рассчитана на нормальный или громкий голос, который хорошо выделяется на фоне окружающих шумов. Если говорить тихо, то голос будет несколько «басить». В таком случае надо предусмотреть возможность дополнительной коррекции по нижним частотам: например, если микрофон одновременно можно использовать для сравнительно спокойно произносимого объявления перед концертом в зале филармонии.

Внешний вид микрофона непрезентабелен, поэтому его не рекомендуется показывать в кадре.

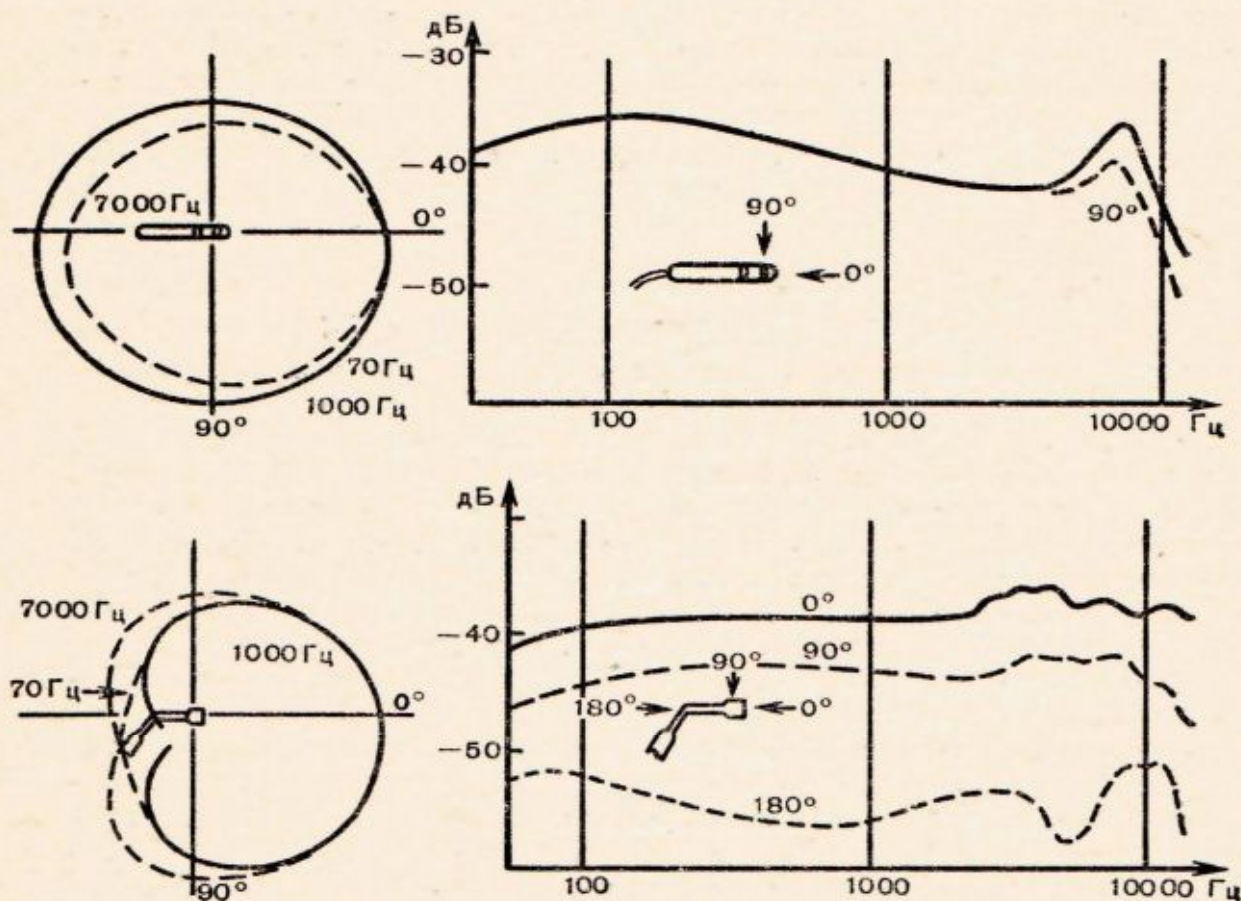
Микрофоны в кадре

Все, что показывают в кадре кинофильма или на экране телевизора, влияет на общее впечатление от передачи (это же можно сказать и о качестве звукового сопровождения). Поэтому большинство современных микрофонов разрабатывают дизайнеры, заботящиеся об эстетической стороне дела. Правда, некоторые фирмы по-прежнему считают, что главное — высокое качество звукопередачи, и потому просто придают микрофонам минимально подходящую форму, чтобы не удорожать их стоимость. Все же одно из требований к любому новому микрофону остается неизменным: габариты его должны быть по возможности меньше, корпус — как можно более гладким, чтобы не вносить возмущений на верхних частотах в принимаемое звуковое поле.

В эстетическом отношении особенно удачно можно решить конструкцию конденсаторного микрофона. Как правило, это цилиндрическое тело диаметром около 2 см, внутри которого помещается мембрана диаметром в полдюйма, акустическая ось которой совпадает с осью симметрии корпуса. Там же размещен предварительный усилитель. Электродинамические конструкции (в том числе и капсулы с двумя мембранами) можно также разместить в цилиндре столь же малых размеров, хотя чувствительность такого микрофона скорее всего будет понижена из-за малых размеров диафрагмы.



Конденсаторный микрофон. Два варианта сочетания элементов набора: наверху — частотная характеристика и характеристика направленности ненаправленного капсюля, соединенного прямо с предварительным усилителем (т. е. без удлинителя); внизу — то же для кардиоидного капсюля, установленного на удлинителе.



Конденсаторный микрофон с набором принадлежностей: удлинители типа «лебединая шея», используемые в кадре, а также сменные капсюли с характеристиками направленности в виде кардиоиды и круга: 1 — предварительный усилитель и микрофонный капсюль в одном корпусе длиной примерно 13 см; 2 и 3 — удлинители, которые можно установить между капсюлем и предварительным усилителем (длина — 30 и 70 см); 4 и 5 — ветрозащитные чехлы; 6 — источник питания.

Напольные стойки

Стойку сконструировать едва ли не труднее, чем сам микрофон: ведь это должно быть такое устройство, которое, выполняя свою прямую функцию, т. е. фиксируя микрофон в заданной точке пространства, не привлекало бы внимания. Стойка должна быть прочной, достаточно массивной, а подставка ее по площади такой, чтобы микрофон, установленный на ней, нельзя было бы опрокинуть. Стойка должна также защищать микрофон от ударов, вибраций, разного рода колебаний, распространяющихся по ограждающим поверхностям. Ствол стойки должен быть телескопическим. Конструктор должен поломать себе голову и над тем, как оптимально соединить микрофон с пультом звукорежиссера посредством разъемов и кабелей; каким способом закрепить телескопическое тело стойки в произвольном положении; как сделать защелку, которая надежно держала бы микрофон на стойке и позволяла бы при необходимости легко снимать и надевать его. Правда, на какие бы ухищрения ни пускались конструкторы, в кадр все равно попадает вертикальная линия стойки, поэтому чем чище она будет, тем лучше.

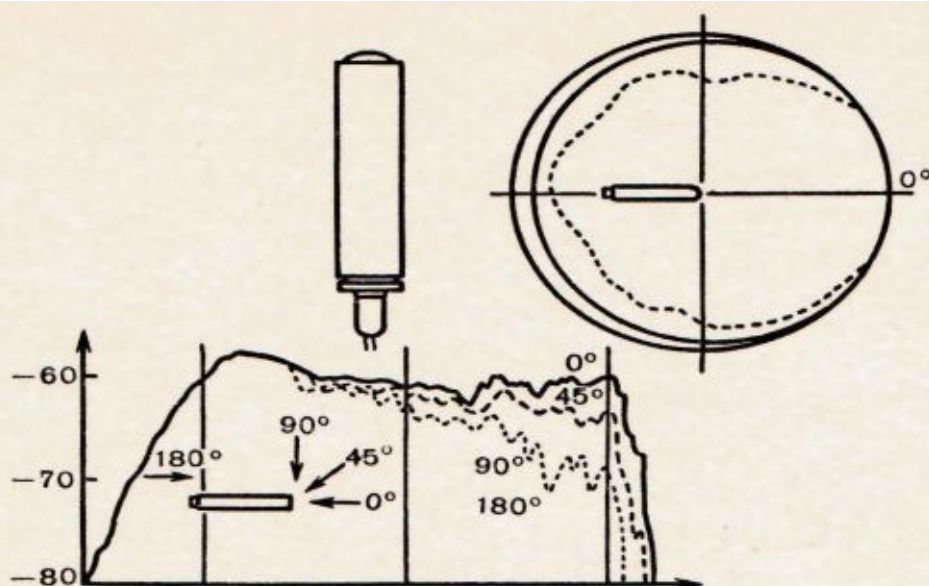
Микрофоны на столе

Настольные микрофоны желательно, хотя бы частично, маскировать от глаз зрителей. Для этого в крышке стола иногда делают специальное отверстие — надо лишь помнить, что мембрана капсуля обязательно должна быть над поверхностью стола, по возможности дальше от твердой отражающей поверхности, из-за которой на верхних частотах могут образовываться стоячие волны. Отверстие в столе не следует делать в виде ящика, иначе появятся собственные резонансы, которые будут мешать нормальному восприятию речи. Приемлемо и такое решение: поставить микрофон и настольную стойку на виду у всех, если это будет достаточно красиво выглядеть. Иногда микрофоны прячут в реквизите, например в букете цветов, стоящем в вазе. Делать это стоит, правда, в таких идеальных случаях, когда цветы будут выглядеть естественно именно в том месте, где должен находиться микрофон, и если микрофон нужно во что бы то ни стало удалить из кадра.

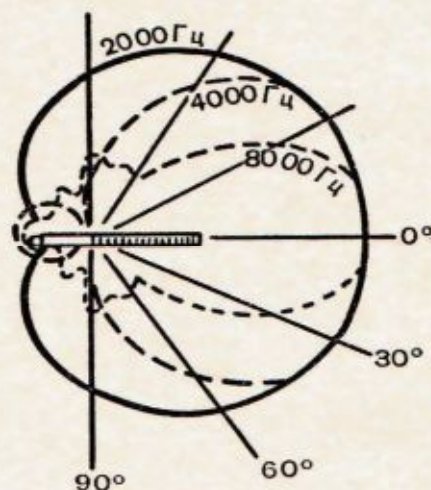
Удобно использовать микрофоны на длинных стойках типа «лебединая шея».

Ручные микрофоны

Для микрофонов, используемых в руках, на нижних частотах надо иметь характеристику направленности в виде круга, поскольку рабочее расстояние в этом случае (в отличие от помехоустойчивого микрофона) никак не удастся сохранить неизменным. Чаще всего такие микрофоны имеют электродинамическую конструкцию: капсули можно вмонтировать в цилиндр диаметром 2 см и длиной 15 см, и они сравнительно нечувствительны к помехам. Электродинамические микрофоны в принципе способны передавать большой



Ненаправленный микрофон с маленькой диафрагмой, предназначенный специально для эстрадного певца. Длина корпуса микрофона — 12 см. Осевая частотная характеристика имеет сравнительно небольшую неравномерность в рабочем диапазоне частот. Микрофон очень прочен, имеет небольшую чувствительность, поэтому устойчив к помехам. Малый диаметр диафрагмы не является недостатком, поскольку микрофон держат прямо около рта.



Кардиоидный конденсаторный микрофон с фазовой компенсацией. Общая длина — 35 см. Ниже 2 кГц характеристика направленности представляет собой кардиоиду. Минимальное расстояние между ртом и диафрагмой сохраняется постоянным и равным длине корпуса, поэтому при ручном использовании подъем на нижних частотах из-за эффекта ближней зоны незначителен. Фазовая компенсация благодаря наличию интерференционной трубки делает микрофон остронаправленным лишь на верхних частотах. Такой микрофон позволяет отлично «отстроиться» от окружающих помех, поэтому его любят использовать певцы-солисты и репортеры. Он приспособлен также для установки на настольной стойке.

диапазон уровней с малыми искажениями: от нормальной речи (спокойный голос, когда микрофон находится достаточно далеко ото рта) до громкого пения прямо в микрофон, т. е. при расстоянии около 1 см.

У электродинамических микрофонов есть небольшой недостаток: сравнительно малая чувствительность. Чтобы избавиться от него, в старых конструкциях делали диафрагму большего, чем обычно, диаметра, хотя это и приводило к ухудшению чувствительности на самых верхних частотах принимаемого диапазона. В то же время для некоторых эстрадных певцов (особенно из вокально-инструментальных ансамблей или «поп-групп») требуются микрофоны даже с меньшей, чем обычно, чувствительностью — дело в том, что современные певцы зачастую очень громко кричат в микрофон, держа его у самого рта.

Сейчас уже существуют модели конденсаторных микрофонов, которые не уступают динамическим при эксплуатации с рук, однако превосходят их по ширине диапазона передаваемых частот. Чувствительность таких микрофонов вполне достаточна.

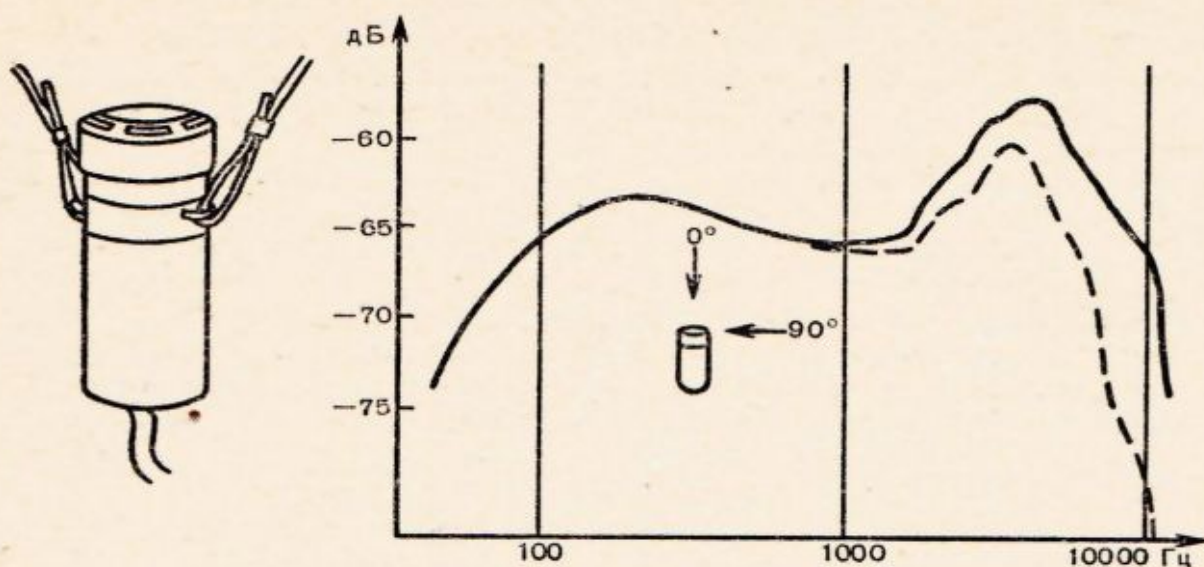
Работа с ручным микрофоном

Ручные микрофоны не всегда удобно держать так, чтобы их акустическая ось проходила точно через рот говорящего. Поэтому частотная характеристика и под углом 45° должна быть достаточно равномерной и горизонтальной. В то же время широкий подъем в области 2—3 кГц (или выше) может придать голосу «презенс», т. е. сделать его более «близким», ярче выразить его характерные особенности. Если ручной микрофон предназначен для передачи пения, наиболее оптимальной частотной характеристики можно добиться, вводя коррекции в соответствующем блоке звукоорежиссерского пульта.

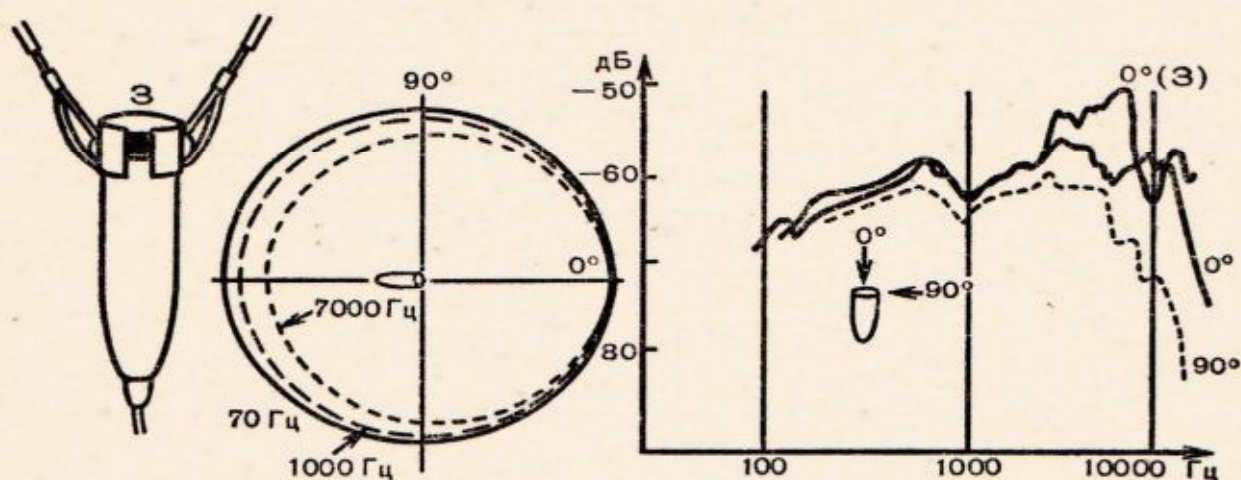
Если акустическая ось будет проходить через рот говорящего, то на слух это выразится в заметном усилении верхних частот. Поэтому, изменяя положение микрофона относительно рта говорящего, можно в некоторой степени управлять частотной характеристикой: это позволит добиться известного художественного эффекта или увеличить разборчивость речи при большом уровне акустических помех.

Репетиция работы с ручным микрофоном

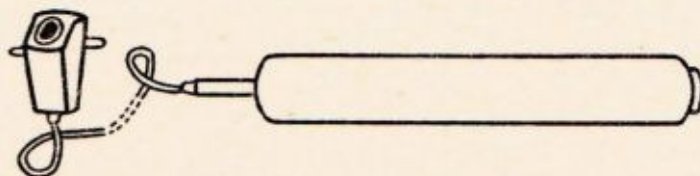
Поскольку человек, которому предстоит выступить с ручным микрофоном, несет основную ответственность за баланс частот и возможное появление перегрузок, необходимо, чтобы он предварительно научился пользоваться микрофоном, попробовал практически, как будет звучать его голос при разных расстояниях и под разными углами. Результат должен оценить сам говорящий, поэтому ему надо предоставить возможность прослушать запись такой репетиции на хорошей звуковоспроизводящей аппаратуре. Человек с хорошим слухом быстро поймет, что пользоваться микрофоном следует так, словно и микрофон и голос человека — единый музы-



Нашейный микрофон. Электродинамическая конструкция с круговой характеристикой направленности. Длина корпуса — 6,5 см, масса — 64 г. Частотная характеристика компенсирует искажения звукового поля, возникающие при таком положении относительно рта.



Нашейный микрофон с выдвижным кольцом-зажимом З. Капслюль электродинамический с круговой характеристикой направленности. Длина микрофона — 7,5 см, масса 35 г. При поднятом кольце (кривая З) резонанс на верхних частотах позволяет использовать этот микрофон как нашейный. При опущенном кольце микрофон можно держать в руках.



Петличный микрофон. Длина корпуса — около 4 см, диаметр диафрагмы — четверть дюйма (или около 0,6 см). Характеристика направленности — круг. Предварительный усилитель помещается поблизости, например в кармане.

кальный инструмент. Всякая новая модель микрофона, конечно, потребует точно такого же внимания даже со стороны опытного исполнителя, поскольку она может обладать новыми, совершенно неожиданными свойствами.

Нашейные и петличные микрофоны

На звук, принимаемый индивидуальным нашейным микрофоном, сильно влияет отсутствие верхних частот, экранируемых подбородком. Также сказывается и акустическая обстановка в помещении. Если микрофон к тому же закрывают одеждой, то нужно учитывать еще и фильтрующее действие ткани. Частотная характеристика, которая требуется в каждом конкретном случае, может быть очень разной, однако в целом необходимо увеличить чувствительность по верхним частотам, насколько это будет возможно (имеется в виду диапазон от 2,5 до 8 кГц).

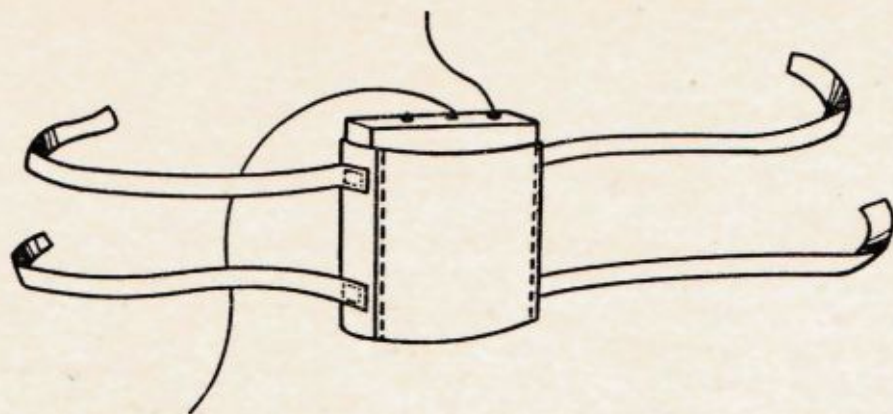
В одной из моделей требуемый подъем получают благодаря специальной конструкции корпуса. В другом случае предусмотрено специальное кольцо-зажим, которое выдвигается над капсулом микрофона. Это приспособление позволяет чисто акустически управлять частотной характеристикой микрофона в зависимости от возникающей необходимости, и вводить коррекцию по микрофонному входу в звукорежиссерском пульте при этом не требуется. Такой микрофон легко можно превратить в ручной, а при телепередаче или при съемке эпизода в кино — спрятать в пределах досягаемости.

Звукотехники, если они хотят иметь минимальные помехи, должны помнить, что даже тонкий слой шелка, закрывающий микрофон, способен сильно шуршать, а, скажем, мягкая шерсть будет очень сильно поглощать верхние частоты. Если микрофон у всех на виду, то желательно, чтобы цвет кабеля подходил к тону ткани.

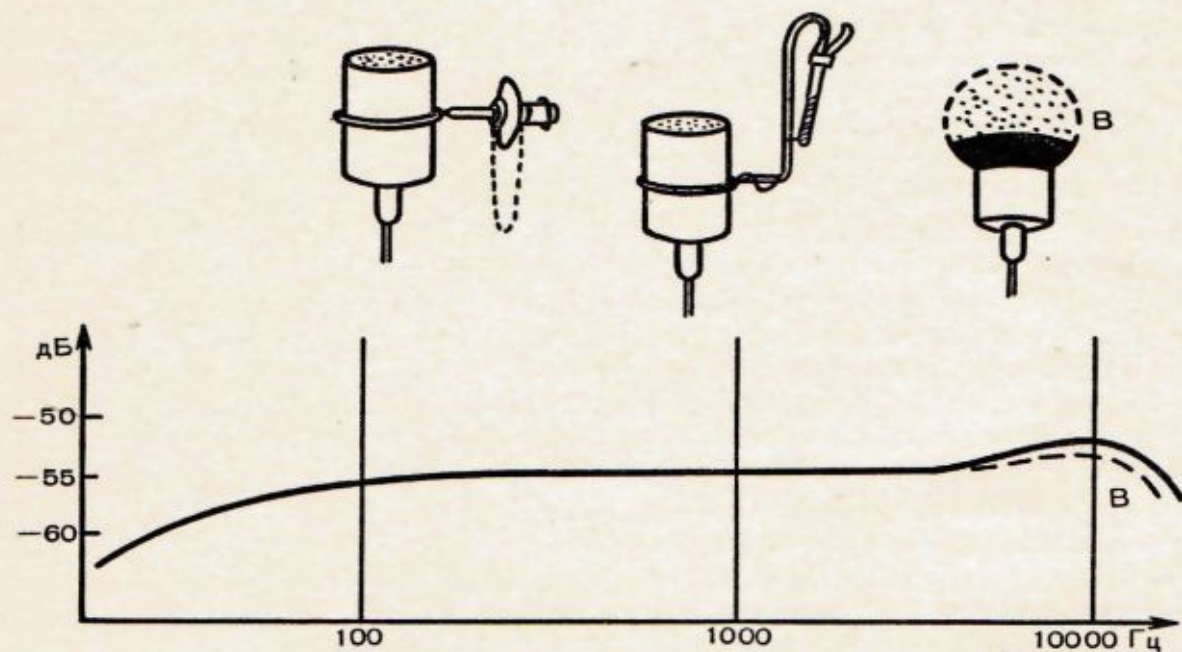
Приемы работы

Человек, использующий нашейный микрофон, должен постоянно помнить о том, что его подвижность ограничена: одежда может давать сильные шорохи, если говорящий будет поворачиваться или наклоняться вперед; кроме того, при этом могут раздаваться потрескивания, щелчки, удары. Если же говорящий повернет голову в сторону, то микрофон почти перестанет принимать голос. Однако, в пределах возможного, надо дать выступающему определенную свободу действий: тогда он будет естественнее держаться перед камерой и лучше отреагирует на неожиданное событие, которое может произойти даже в передаче, где все расписано как по нотам.

Если человека показывают по пояс, микрофонный кабель надо спрятать под пиджак, если в полный рост, его надо пропустить в штанину. Если актер должен ходить, кабель привязывают шнурами или прикрепляют липкой лентой к ботинку. Где-то поблизости надо иметь разъем, чтобы при необходимости можно было легко «отсоединить» актера.



Поясная сумка для передатчика радиомикрофона старого типа. Сумка должна быть сшита в точности по размерам передатчика. Она держится на прочных лентах длиной около 60 см, пришиваемых с каждой стороны сверху и снизу. Если передатчик на миниатюрных лампах носить в кармане, он будет испытывать сильную тряску, в результате чего могут возникать помехи передаваемому звуковому сигналу — так называемый «микрофонный эффект» при сильных вибрациях в электронных лампах. Современные передатчики на полупроводниковых схемах лишены этого недостатка, легко крепятся к одежде.



Миниатюрный индивидуальный радиомикрофон. Размеры: 18 мм × 10 мм, масса — 4,5 г. Масса трехметрового кабеля, который связывает микрофон с источником питания, — 100 г. Микрофон можно использовать с одним из нескольких имеющихся зажимов или с ветрозащитной насадкой В.

Петличные микрофоны хорошо работают в довольно шумной обстановке. Качество их работы повышается при оптимальной реверберации, однако они дают вполне удовлетворительные результаты и при эксплуатации на открытом воздухе. Петличные микрофоны должны иметь малую массу, быть прочными и не реагировать на шуршание одежды.

Радиомикрофоны

Переносная радиоаппаратура стала такой простой и надежной, что в сочетании с индивидуальным микрофоном оказалось возможным применять ее в таких случаях, которые часто возникают как при съемках в студии, так и на натуре. Раньше актер был «привязан» микрофонным кабелем к пульта звукорежиссера, и не раз возникали смешные казусы, когда в кадр попадал кабель, тянувшийся из ботинка актера, или же когда кабели разных микрофонов перепутывались в самый неподходящий момент. Радиомикрофон дает исполнителям полную свободу передвижений и во время репетиций и съемок и в паузах между ними.

Передачик радиомикрофона можно разместить в кармане пиджака или в специальной сумке, надеваемой под одежду: здесь требуется лишь сотрудничество между костюмерами и звукотехниками.

Антенна и приемник

Экранирующая оплетка микрофонного кабеля вполне способна заменить четвертьволновую антенну в пределах телестудии или кинопавильона. В этом случае антенну также нужно пропустить в одежду актера.

Приемную антенну можно поместить где угодно, лишь бы между ней и передающей антенной не было электромагнитного экрана. Радиоволны беспрепятственно проникают сквозь дерево и пластмассы, однако металлические предметы (в том числе крупногабаритная кинокамера или операторская тележка, передвигающаяся внутри студии), скорее всего, будут вносить радиопомехи. Прежде чем отдать радиомикрофон актеру, звукорежиссер или его ассистенты должны проверить, как он будет работать в тех точках съемочной площадки, где будет находиться актер, чтобы в соответствии с этим расположить приемную антенну. Следует помнить и то, что в той же студии нередко применяют еще одну радиосистему, связывающую кинорежиссера с его ассистентом.

Радиосвязь может использоваться также и в случае ручного микрофона. Правда, возможно, что вид кабеля, исчезающего где-то в одежде и нигде не появляющегося вновь, будет отвлекать внимание зрителей — особенно если речь идет о певице в облегающем костюме.

5 Из-за множества существующих помех радиосвязи в помещениях студий радиомикрофонами технически легче пользоваться на натурных съемках. Радиомикрофоны очень удобны и тем, что теле-

репортеры становятся абсолютно автономными относительно телекамеры и звукозаписывающей аппаратуры и тем не менее могут в любой момент включаться в передачу.

Питание, ограничитель и выключатели

Радиомикрофон получает питание от батареи, и если он вдруг перестал работать, то, скорее всего, это означает, что надо заменить источники питания. В ответственных случаях следует вести постоянную запись времени работы радиомикрофона, чтобы вовремя осуществить замену источников.

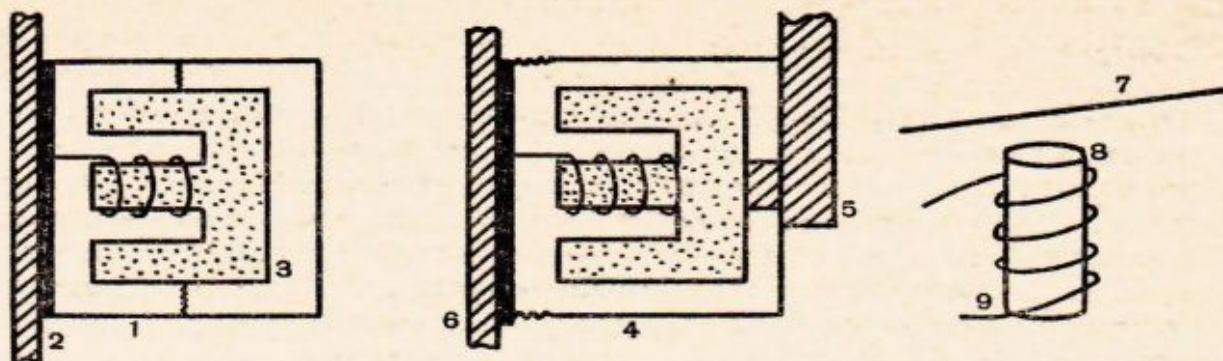
Каскад компрессора-лимитера располагают между микрофоном и передатчиком для предотвращения перегрузок последнего. Конструктивно его оформляют как часть передатчика. Однако еще во время репетиции надо отрегулировать уровень, подаваемый на него, иначе может быть очень ярко выражен эффект компрессирования сигнала. Кроме этого, в радиомикрофоне обязательно должен быть выключатель, чтобы актер мог «уйти из эфира», если, например, в паузе ему понадобилось откашляться.

Контактные и подводные микрофоны

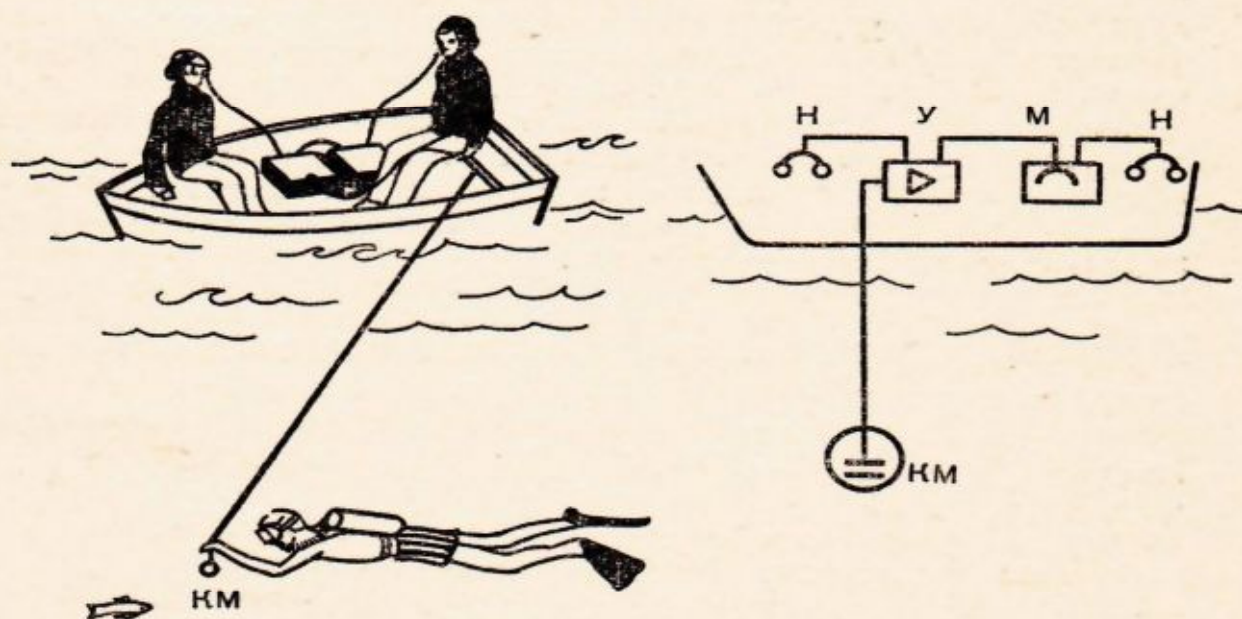
Контактные микрофоны принимают звуковые волны, распространяющиеся в твердых телах. Звук при этом не излучается в воздух, а преобразуется в электрический сигнал контактным путем на поверхности твердого тела. В электромузыкальных инструментах контактный звукоосниматель монтируют прямо к деке. Используется он и в листовых ревербераторах для искусственного получения «отзвуков». Преобразование колебательной энергии волны, распространяющейся в твердом теле, в электрический сигнал в принципе можно осуществить любым способом, применяемым в микрофонных капсулях или в звукооснимателях грампроигрывателей. Действительно, при соответствующем механическом соединении обычный звукоосниматель должен давать вполне удовлетворительные результаты (надо лишь помнить, что при колебаниях стенки резонатора или деки поверхность движется вверх-вниз, тогда как монофонический звукоосниматель рассчитан на латеральные (боковые) колебания, запечатленные в бороздке грампластинки).

Контактные микрофоны иногда приходится располагать в таких местах, где их неудобно крепить к жесткому кронштейну. В этом случае их надо устанавливать только на самой колеблющейся поверхности: внутри микрофонного кожуха (который колеблется вместе с поверхностью) находится реактивный элемент большой массы, стремящийся оставаться в неподвижности; относительное движение этой массы и кожуха и создает полезный сигнал.

Если нужно получить необычное звучание или создать специальный звуковой эффект, то нередко для этого достаточно приложить корпус обычного микрофона к твердому телу.



Звуки в твердом теле. Слева: Контактный микрофон 1 прикреплен к колеблющейся поверхности 2. При вертикальных колебаниях подвешенный магнит 3 почти неподвижен: массу и систему подвески можно выбрать такими, чтобы собственные колебания магнита совершались на очень низкой частоте, а вся система была сильно задемпфирована. В центре: микрофон 4 жестко укреплен на кронштейне 5; с колеблющейся стенкой 6 соприкасается лишь катушка. Справа: металлическая струна 7 — или любая подходящая поверхность, покрытая проводящим материалом, — колеблется в поле электромагнита 8, воздействуя на ток в катушке 9. Во всех приведенных примерах можно использовать любой из известных способов преобразования колебаний.



Подводный микрофон (гидрофон): КМ — конденсаторный микрофон в эластичном, но несжимаемом шаре; У — предварительный усилитель, бухты кабелей и т. п.; Н — контрольные наушники для специалиста, определяющего источник записываемых звуков (или, при необходимости, заносящего на ту же пленку метки времени); М — магнитофон и наушники для оператора звукозаписи. При съемках фильмов под водой синхронность звука и изображения получают благодаря использованию синхрогенератора с кварцевой стабилизацией синхроритметок.

Подводные микрофоны

Простейший подводный микрофон — это обычный электродинамический микрофон цилиндрической конструкции в резиновой оболочке, опущенный в воду на собственном кабеле. Неплохой результат дает применение конденсаторного микрофона в резиновой оболочке, хотя в этом случае под угрозой проникновения воды вовнутрь находится более дорогой микрофон. Частотная характеристика такого микрофона будет хуже, чем обычная, снятая в воздухе, однако частотные потери при переходе «вода-резина-воздух» не будут сильно отличаться от того случая, когда человек сам слушает под водой звуки (только там существует переход «вода-кожа-воздух»).

К более специализированному оборудованию относятся гидрофоны. Большинство из них разработано для использования в конкретных целях: они принимают либо очень узкий диапазон частот (приемное устройство эхолота), либо очень широкий диапазон (при записи «голосов» дельфинов спектр принимаемого сигнала простирается до 120 кГц). Один из гидрофонов, работающих в обычном диапазоне звуковых частот, представляет собой резиновый шар, в котором находится конденсатор. Он также подвешен просто на собственном кабеле, ведущем к предварительному усилителю, который находится над водой, в лодке звукооператора. Записываемый с помощью такого гидрофона сигнал хорошо передает истинную картину подводных звуков: кажется только, что в спектре звуков гораздо больше высоких частот, чем их обычно слышит ныряльщик или аквалангист.

Все подводные микрофоны имеют круговую характеристику направленности, что является очень серьезным недостатком для такой шумной и хорошо проводящей звук среды, как вода. На практике гораздо полезнее было бы иметь гидрофон со сравнительно узкой характеристикой направленности.

Прочие микрофоны и вспомогательное оборудование

Микрофоны низкого качества иногда подключают к профессиональной аппаратуре звукозаписи при передаче актуальной информации. Например, при передаче новостей по радио в качестве источника звука часто используют телефонный канал, ширина полосы пропускания которого всего 2,7 кГц (от 300 Гц до 3 кГц). Частотная характеристика такого микрофона исключительно неравномерна, а искажения и помехи по нормам радиовещания очень велики. Все же получаемый результат обычно приемлем, если слушатель внутренне согласен с необходимостью подобной прямой трансляции. Разборчивость речи, во всяком случае, остается вполне достаточной.

Если же качество передачи речи становится хуже, чем в телефонном канале, то трансляция ее по радио никак не приемлема. Напри-

мер, качество системы связи между пилотом и диспетчером воздушных сообщений таково, что неподготовленный слушатель обычно плохо понимает их разговор — во многом из-за очень большого уровня шумов.

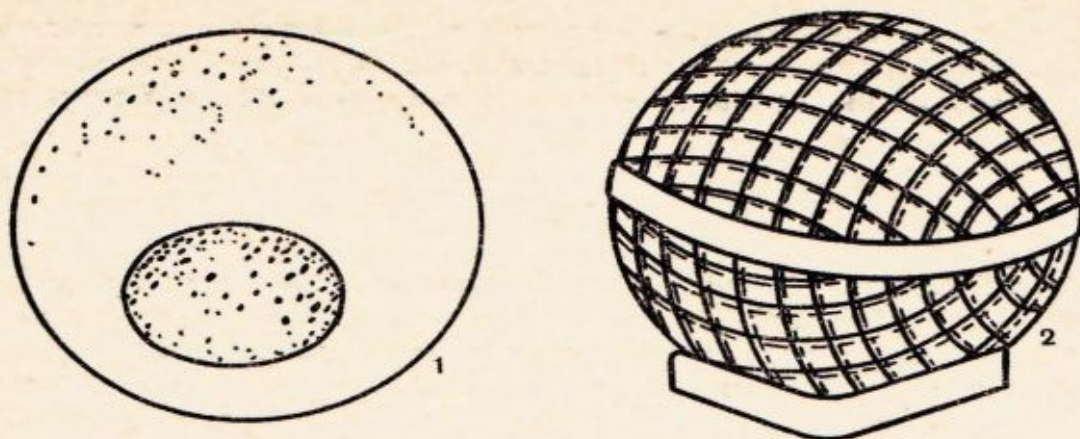
Ветрозащита

Ветрозащитные насадки изготавливают для большинства микрофонов. Ветрозащита нужна даже в помещении, чтобы устранить шум от дыхания. Вообще говоря, ветрозащита предназначена для уменьшения турбулентности потока воздуха вокруг острых углов конструкций микрофонов или поверхностей с малым радиусом закругления, а также для задержки завихрений, которые могли бы иначе дойти до мембраны капсюля. Увеличивая радиус поверхности, которую огибает воздушный поток, удается добиться его большей однородности и таким образом свести до минимума помехи от ветра. Поэтому ветрозащитные насадки обычно делают в виде больших по размеру сферических или цилиндрических тел. Они мало влияют на частотную характеристику микрофона, и, во всяком случае, это влияние вполне укладывается в допустимое значение неравномерности частотной характеристики микрофона, снятой без ветрозащиты.

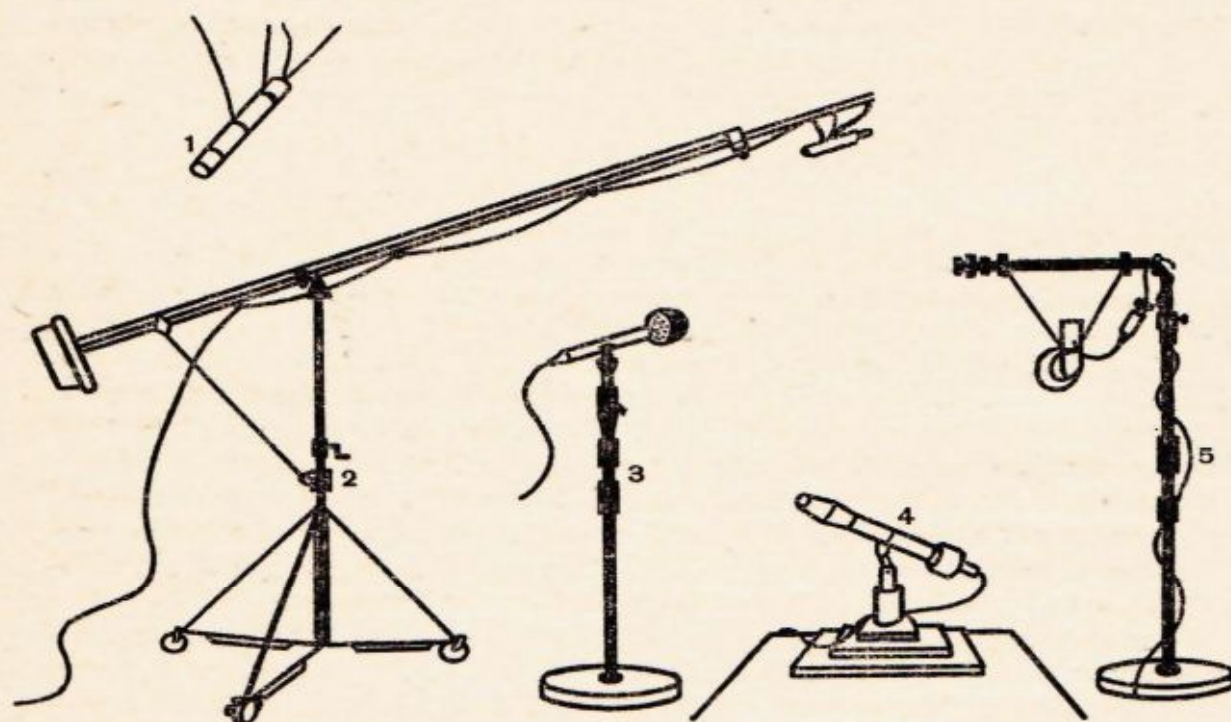
Крепление микрофонов

Микрофонные стойки и прочие фиксирующие устройства должны отвечать ряду требований. Микрофон должен быть размещен в нужной точке пространства и ориентирован в нужном направлении. Одновременно нередко требуется иметь возможность свободно манипулировать им. Крепления должны также давать гарантию того, что если микрофон был однажды установлен в определенной точке пространства, то он останется в том же самом положении в течение всего срока эксплуатации. Кроме того, стойки не должны передавать на микрофон любую низкочастотную вибрацию или толчки, исходящие от работающей в студии аппаратуры и способные создать механические помехи звукопередаче.

Подсоединение микрофонов к источникам питания, звукорежиссерскому пульту или магнитофонам осуществляется с помощью разъемов самых различных конструкций. Нам остается только мириться с тем наследием, которое досталось звукотехникам из-за полного отсутствия стандартизации аппаратуры. В разных странах до сих пор существуют различные стандарты на микрофонные разъемы. Многие фирмы и сейчас, в силу довлеющей традиции, выпускают микрофонные разъемы собственных конструкций. Поэтому не приходится и говорить о том, чтобы аппаратура звукозаписи была взаимозаменяемой. Этому препятствует, кроме того, и существование стандартных номинальных сопротивлений микрофонов (это как минимум три-четыре градации). Если в пределах одной студии или одной радиовещательной организации микро-



Ветрозащитные насадки: 1 — из вспененной пластмассы с открытыми порами; 2 — из стеклопластика с полиэфирной сеткой. Диаметр таких насадок обычно равен 50 мм и более.



Крепление микрофонов: 1 — подвеска на регулируемых тросиках; при таком креплении можно очень хорошо управлять положением микрофона в пространстве, углом его наклона, хотя иногда бывает достаточно подвести микрофон на собственном кабеле; 2 — стойка-«журавль», позволяющая в достаточно широких пределах регулировать дальность и угол выноса микрофона, используется в радиовещании и в студиях грамзаписи; 3 — напольная стойка с телескопическим разъемом; 4 — настольная стойка (если не исключена возможность, что неопытный участник программы от волнения примется барабанить пальцами по столу, лучше использовать конструкции типа 1, 2 или 5); 5 — напольная стойка с угловым кронштейном. При любом способе крепления нужно амортизировать микрофоны с помощью резиновых демпферов или подвески на эластичных ремешках.

фонные (и прочие) разъемы не застандартизованы, то для сопряжения аппаратуры потребуется иметь в постоянной «боевой готовности» переходники, трансформаторы звуковых частот, а то и... обычный паяльник.

Балансировка микрофонов

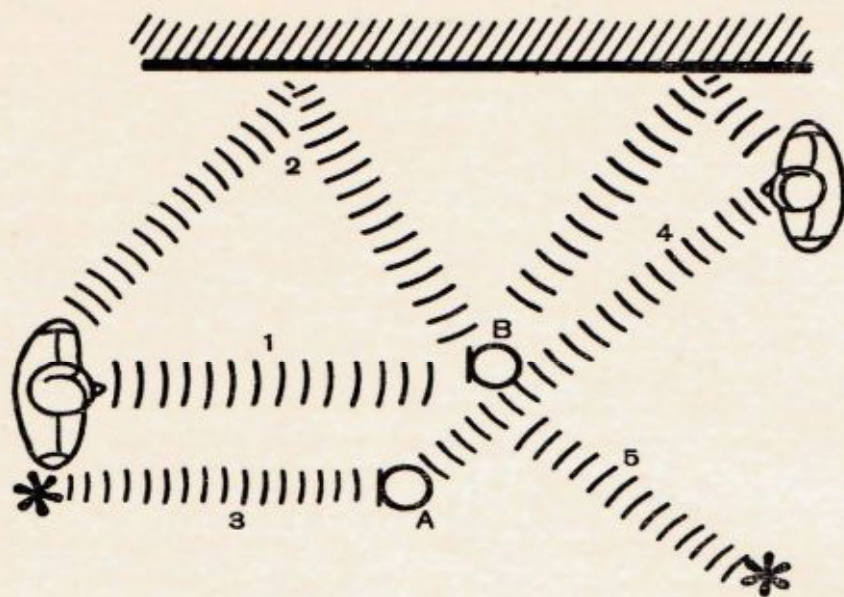
Наиболее скромное требование, которое предъявляется к любому работающему микрофону, состоит в том, чтобы он отдавал максимально большую информацию, будь то с точки зрения разборчивости речи, содержания музыкального сигнала или звуковых эффектов. Если микрофон должен работать в очень шумной обстановке или в помещении с плохой акустикой, принимая, например, речь, то главная цель — возможность разобрать, что было сказано — определяет способ его применения, превалируя над всеми остальными. Однако если у нас есть возможность выбрать точку установки микрофона, мы можем оценивать сравнительные преимущества и недостатки одной точки расположения перед другой. Проведение такой оценки, саму процедуру выбора точки установки и собственно установку микрофона относительно источника звука в зависимости от акустических условий в помещении назовем балансировкой микрофона.

Условия хорошего баланса

Первое — чисто техническое: уровень принимаемого в данной точке звука должен быть приемлем для конкретной модели микрофона и звукозаписывающей аппаратуры. Другими словами, микрофон должен преобразовывать акустическую энергию звуковой волны в соответствующий электрический сигнал, внося минимум искажений, не поддающихся в дальнейшем исправлению. Еще одно условие — требуется установить микрофон так, чтобы по возможности исключить посторонние звуки.

В практике звукозаписи это означает следующее: надо решить, потребуется ли в данном конкретном случае один или несколько микрофонов, а затем выбрать наиболее подходящие модели, исходя из их чувствительности, частотных характеристик и характеристик направленности. Во многих случаях возможно также выбрать местоположение источника звука или взаимное размещение нескольких источников.

Эти решения зависят от еще одного, наиболее важного условия получения хорошего баланса звучания: микрофон надо поместить на таком расстоянии и под таким углом к источникам звука, чтобы акустика помещения (студии звукозаписи) наилучшим образом, наиболее ценно в эстетическом отношении усиливала качество записываемой или транслируемой программы. Для выполнения этого условия необходимо уметь очень хорошо соотносить количество прямого и отраженного звука, попадающего в микрофон. Надо также убедиться, что отраженный звук в качественном отношении не имеет недостатков.



Проверка правильности баланса: сравните звучание источника, включая по очереди микрофоны А и В, которые расположены в сложном звуковом поле, состоящем из множества отдельных составляющих.

Определите на слух: 1) Прозрачность и чистоту прямого звука; 2) Соотношение прямого и отраженного звука. Придает ли реверберация сочность звуку или она назойливо мешает слушателю, «сгущает» звук, придает ему неприятную тембральную окраску? 3) Наличие посторонних звуков, призвуков в самом источнике или поблизости от него. Можно ли совсем устранить их или хотя бы отфильтровать? 4) Относительный уровень громкости остальных источников полезного сигнала, их прямого и отраженного звука; 5) Посторонние звуки или помехи от прочих полезных источников.

Что изменяют при балансировке микрофонов (менять можно только положение одного или нескольких микрофонов между последовательными сравнительными прослушиваниями): 1) расстояние до источника; 2) высоту установки и положение в горизонтальной плоскости (при заданном расстоянии); 3) угол ориентации направленного микрофона; 4) характеристику направленного микрофона (либо с помощью встроенного переключателя, либо заменив капсулю, либо поменяв сам микрофон); 5) частотную характеристику (обычно заменой микрофона); 6) количество дополнительных микрофонов.

Если для проведения требуемых тестов по балансировке недостаточно микрофонов, можно сделать пробные фонограммы, а затем воспроизвести их одну за другой. Длительность каждого куска записи должна быть не дольше 20 с.

Влияние акустики помещения можно также заменить искусственной реверберацией, которую подмешивают в электрических цепях к оригиналу перезаписи. В этом случае для каждого источника звука можно добавить индивидуальное количество реверберации. Другое условие балансировки микрофонов заключается в разделении источников звука друг относительно друга так, чтобы их впоследствии можно было обрабатывать порознь. Раздельная запись источников звука позволяет не только вносить разную, нужную по замыслу звукорежиссера реверберацию: удастся избежать также подчеркивания акустических свойств помещения, которое особенно проявляется, когда звук принимают несколько микрофонов. При записи современной эстрадной и танцевальной музыки термин «баланс» означает нечто гораздо большее, чем просто «размещение микрофонов». Под балансом источников понимают все манипуляции над записью каждого источника в отдельности до перезаписи со сведением оригиналов записи, микширование источников при сведении в единую фонограмму и перезапись сведенной фонограммы для получения единого многоэлементного звучания.

Проверка баланса звучания

Хорошо или плохо удалось сбалансировать звуковую картину — это можно оценить только субъективно. Лучше всего делать это путем непосредственных сравнительных прослушиваний звучания записываемых источников через два или более микрофонов. Прослушивание должно производиться через хорошую звуковоспроизводящую аппаратуру: меняя положение одного из микрофонов, добиваются наилучшего соответствия натуральному звучанию.

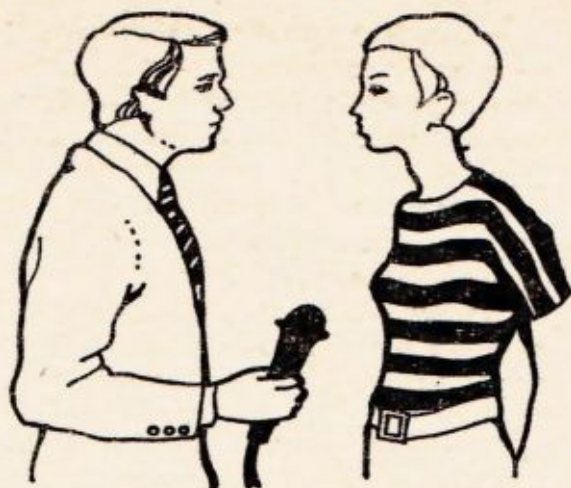
Балансировка речи

При работе с микрофоном, обладающим направленностью на нижних частотах, низкий голос будет чрезмерно подчеркиваться, что приведет к их подъему на осевой частотной характеристике. Для компенсации этого подъема в микрофонном канале пульта можно предусмотреть электронный корректирующий фильтр, который никак не повлияет на голоса не столь басовитые. Это, однако, ограничит пределы изменения расстояния между микрофоном и источником. В противном случае не только уровень нижних частот, но и отношение между прямым и отраженным звуком (при записи в студии с нормальным временем реверберации) будет сильно изменяться, особенно если удаление источника достаточно велико, чтобы потребовалось установить другой уровень записи.

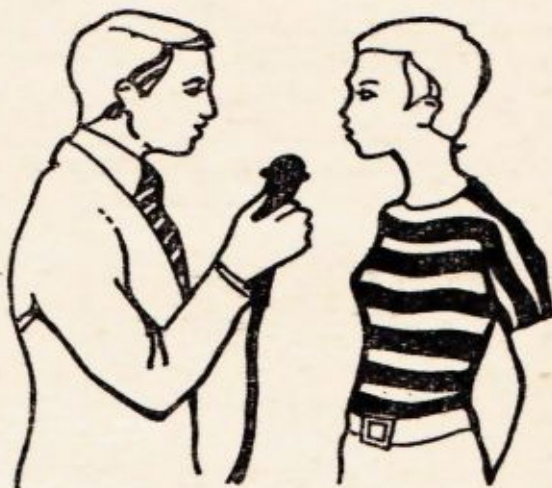
Шипящие и свистящие звуки усугубляются при приеме их микрофоном с сильной неравномерностью частотной характеристики на верхних частотах. В частности, это сильно проявляется у микрофонов с большим пологим пиком между 6 и 9 кГц (т. е. при сильном «презенсе»). Его тоже можно скомпенсировать с помощью электронного корректирующего фильтра, правда, ценой появления «провалов» на верхних частотах. Лучше всего было бы просто иметь

Методика интервьюирования с помощью направленного микрофона (например, кардиоидного).

Позиция а: микрофон на уровне груди. Качество звука при этом может оказаться и плохим и удовлетворительным. В телевидении такую позицию можно иногда применить для того, чтобы микрофон не попал в кадр, — правда, лишь в том только случае, если мало посторонних шумов и помещение несколько переглушено.

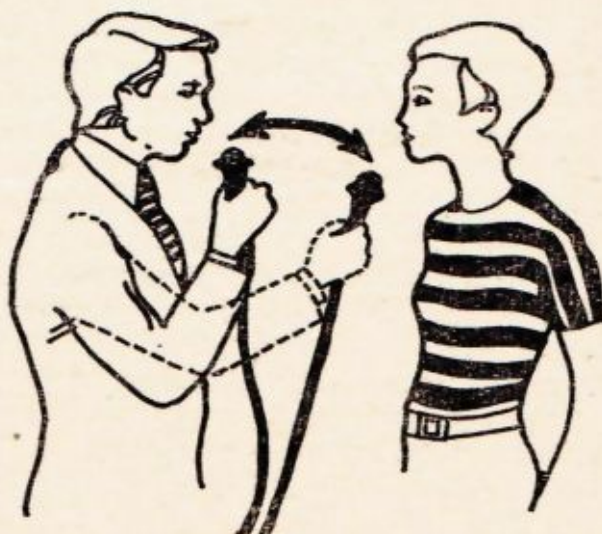


Позиция б: микрофон в неподвижном положении на уровне плеч. Качество звучания — от удовлетворительного до хорошего, если оба источника (т. е. как интервьюирующий, так и интервьюируемый) находятся близко от микрофона: например, сидят рядом или стоят плечом к плечу, под углом 90° .



Позиция в: быстрое перемещение микрофона от одного говорящего к другому. Качество звучания — хорошее. Правда, слишком энергичные движения при перенесении микрофона либо будут отвлекать внимание собеседника, либо заставят его придвигаться к микрофону ближе, чем нужно.

Ненаправленный микрофон надо было бы подносить как можно ближе ко рту — в положении на уровне талии звук будет очень плохим. При работе под открытым небом стоит попробовать применить остронаправленный или нашейный микрофон. При работе в студии или в павильоне можно также применять для записи интервью нашейный микрофон или микрофон, установленный на «журавле».



гладкую горизонтальную частотную характеристику. При этом вовсе не обязательно, чтобы диапазон принимаемых частот простирался до очень высоких частот: высококачественные микрофоны, предназначенные для записи музыки, могут, конечно, использоваться и для передачи речи, однако это неэкономично.

Небольшая доля реверберации в большинстве случаев вполне приемлема. Правда, студии малого объема могут придавать голосу специфическую окраску, от которой в известной мере можно избавиться, если применять резонансные фильтры, либо если работать с меньшим расстоянием до источника (можно, конечно, сочетать оба приема).

Направленные микрофоны

Для передачи речи обычно используют направленные микрофоны. Голос одного диктора (или актера) можно принимать кардиоидным микрофоном, характеристика направленности которого на нижних частотах превращается в круг. Расстояние до микрофона должно быть при этом 30 см или меньше. Вообще говоря, ненаправленный микрофон надо использовать при меньшем расстоянии до рта, чем направленный, чтобы баланс между прямым звуком и отраженным не играл никакой роли (речь идет о нормальной, не переглушенной студии). Если же надо совсем устранить влияние акустической обстановки или посторонние шумы, то ненаправленный микрофон надо поднести как можно ближе ко рту говорящего (хотя и в этом случае направленный микрофон выполнит такую задачу лучше, чем ненаправленный). Распространенный пример: голос ведущего эстрадных музыкальных программ или диктора концерта по заявкам, который слушают обычно в очень шумной обстановке либо через транзисторные, либо через автомобильные приемники, невысокого класса качества.

Микрофоны с характеристикой направленности в виде «восьмерки» (например, ленточные) широко использовались раньше в студиях радиовещания даже для передачи одного голоса. Если коррекция по нижним частотам не предусмотрена, то в зависимости от низкочастотного спектра данного голоса рабочее расстояние в этом случае должно быть от 45 до 60 см. Тогда полностью проявляется влияние акустики помещения (даже несмотря на то, что прием звука происходит в относительно узком пространственном угле), а следовательно, она должна быть качественной, т. е. без заметной на слух окраски. Поэтому помещения малого размера, как правило, не подходят для работы с микрофонами такого рода.

Два голоса и больше

Правильной передачи двух голосов можно достичь по-разному: применяя отдельный микрофон для каждого собеседника, один неподвижный микрофон для обоих, один микрофон, который по очереди подносят к тому собеседнику, который говорит в данный момент. Если участников беседы больше двух, то для каждого голоса в отдельности или для пар голосов можно применить отдель-

ный микрофон; можно расставить собеседников так, чтобы правильный баланс звучания был достигнут даже при одном неподвижном микрофоне; можно также поочередно подносить переносной микрофон к отдельным выступающим или к группе участников программы.

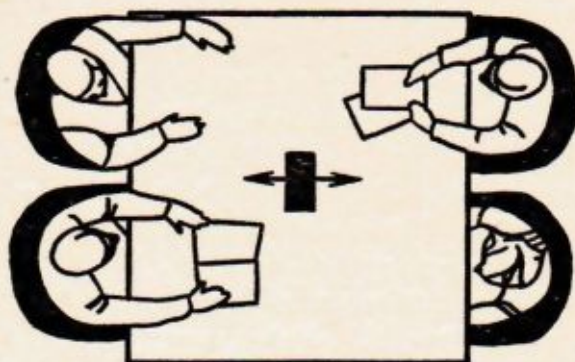
Использование нескольких микрофонов

Чем больше микрофонов используют для передачи речи нескольких говорящих, тем больше будет проявляться влияние акустики помещения. Если одновременно будут включены несколько микрофонов, то нужно либо выбирать помещение с меньшим временем реверберации, чем при использовании одного микрофона, либо ближе устанавливать каждый из них к источнику звука. В принципе можно добиться уменьшения влияния акустики, применив остронаправленные микрофоны, однако, как мы уже видели, характеристики направленности этих микрофонов обладают серьезными недостатками (даже микрофонная «пушка» ненадежна в гулкой студии, так как и ее характеристика направленности с понижением частоты ухудшается, превращаясь в кардиоиду). Возможен и такой вариант: ослабить сигналы от всех микрофонов, кроме того, через который в данный момент времени говорит один из участников передачи. Такая мера иногда позволяет улучшить разборчивость, если заговорили одновременно несколько человек. Неиспользуемые микрофоны не требуется полностью отключать — вполне достаточно понизить уровни усиления в микрофонных каналах на 6 дБ. При трансляции дискуссии, не отрепетированной заранее, звукорежиссер должен постоянно держать в поле зрения всех ее участников, чтобы успевать вводить уровень в нужном канале до нормального прежде, чем кто-то успеет заговорить. Если трансляция охватывает очень большую площадь и всех собравшихся не видно достаточно отчетливо, потребуется дополнительный выносной микшер, который надо установить возможно ближе к основному месту действия.

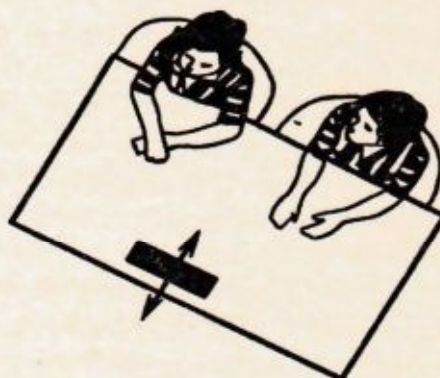
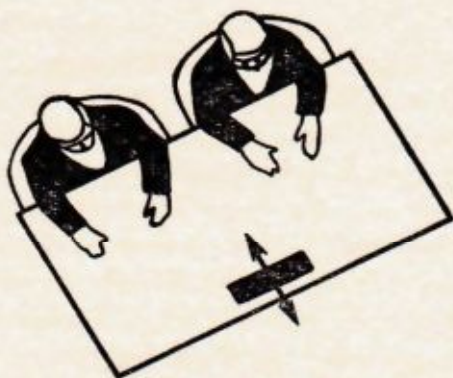
Направленные микрофоны можно применять и для двух источников — например, если в викторине участвуют по два человека от каждой команды. Правда, при этом один из говорящих нередко говорит в сторону, «мимо микрофона». Если это происходит, звукотехник должен решить для себя, что будет хуже: поставить два микрофона на каждый источник и регулировать уровни, чтобы голоса были хорошо сбалансированы, или терпеть неожиданное пропадание голоса.

Преимущества двунаправленного микрофона

В радиовещании по-прежнему высказываются в пользу применения двунаправленного микрофона, который позволяет легко обслужить сразу двух или четырех участников программы (они сидят при этом друг против друга — по одному или по двое — на расстоянии примерно 0,6 м от микрофона). При крайней необходимости точно так же можно рассадить шестерых человек. Положение



Двунаправленный микрофон (как правило, ленточный) при записи дискуссии в радиовещательной студии с участием не более четырех человек.



Трансляция командной игры (типа викторины) с помощью двух двунаправленных микрофонов. Микрофоны ориентированы так, чтобы каждая пара источников находилась в зоне минимального приема «чужого» микрофона. Оба, однако, будут принимать звук, приходящий со стороны аудитории. Для оптимального приема сигналов из этого направления микрофоны должны быть правильно сфазированы друг относительно друга. Кардиоидные микрофоны, возможно, также дадут вполне удовлетворительные результаты.

каждого из говорящих иногда приходится несколько менять, чтобы добиться естественности звучания голоса и соответствия его громкости голосам других участников передачи. Главное — постараться сделать так, чтобы звукорежиссеру при записи передачи пришлось как можно меньше трогать ручки регуляторов уровней (другое дело, что он, конечно же, должен внимательно следить за голосами всех говорящих).

Дискуссию с числом участников от шести и больше можно вполне удовлетворительно транслировать с помощью одного-единственного кардиоидного микрофона, расположенного на линии симметрии спереди и несколько сверху над группой и направленного вниз (можно также поставить его ниже уровня рта говорящих и направлять вверх). Такой способ, однако, не идеален, поскольку усиление в микрофонном канале придется устанавливать в соответствии с громкостью речи тех, кто сидит сбоку, а это значит, что микрофон будет особенно чувствителен к перегрузкам, отраженному звуку и к помехам вдоль своей акустической оси.

Шумы и звуковые эффекты

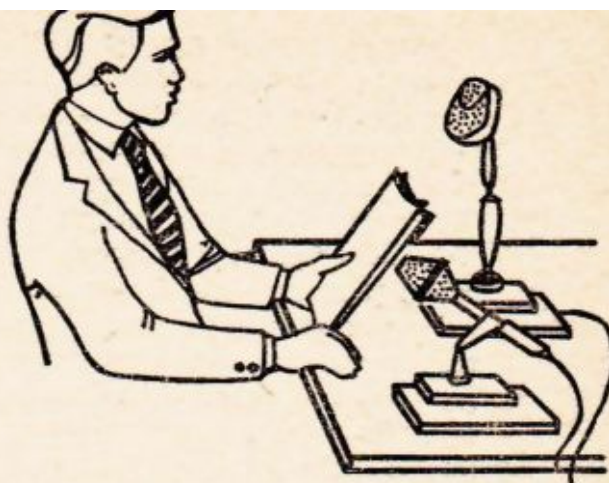
При записи звука под открытым небом (например, при синхронной записи во время натурных съемок) всегда существуют какие-нибудь посторонние шумы, помехи или шумы, специально записываемые с определенным уровнем «для настроя». В кино или при записи радиорепортажа такие шумы вполне приемлемы, если только они не мешают восприятию основного голоса, если в них нет неприятных для слуха или слишком громких звуков. Пожалуй, наиболее неприятные шумы при синхронной натурной съемке — это гул пролетающего самолета или грохот грузового транспорта. Даже с помощью остронаправленных микрофонов такие помехи не удастся устранить или ослабить, поэтому единственный способ избежать их — продуманно выбрать место для съемочной площадки.

В отличие от них посторонние шумы малых уровней при работе на натуре помогают дополнить звуковую картину специфическими деталями, характерными для места действия эпизода и связанными с изображением в кадре. Как на натуре, так и в студии уровень записи шумов или специальных эффектов должен быть таким же, как уровень записи оригинала диалога, чтобы при монтаже не было провалов в уровнях шумов между смонтированными кусками диалога.

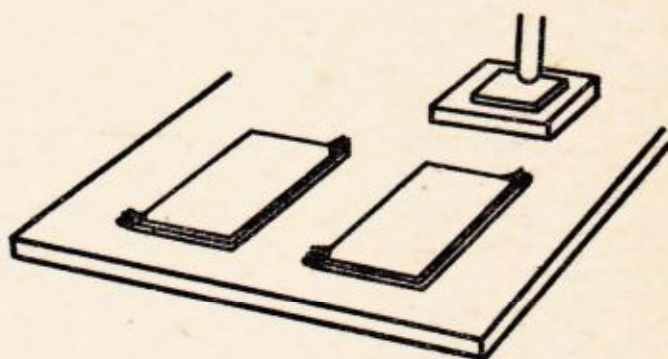
Шумы в студии

При проведении записи в студии не должно быть сколько-нибудь заметных посторонних шумов. Исключением является лишь запись драматических произведений, в которых нередко требуется искусственно создать нужную по ходу действия «естественную» акустическую обстановку, однако и здесь требуется записать искусственно создаваемые звуковые эффекты, а не шумы, возникающие по тем или иным причинам в самой студии.

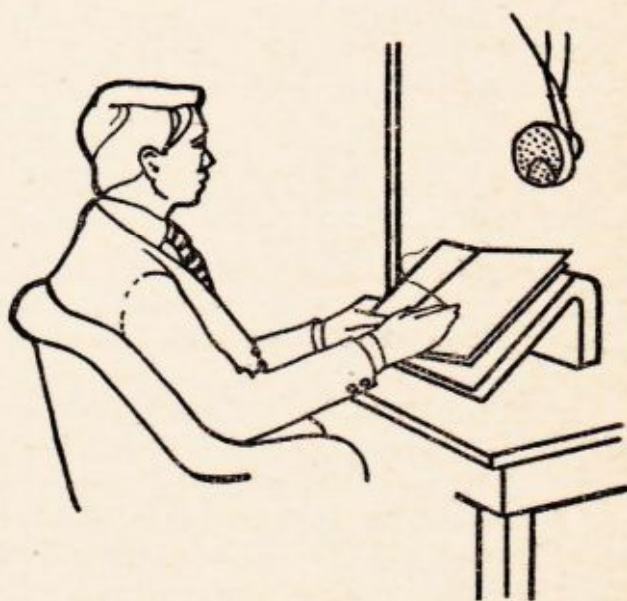
Поза перед микрофоном. Наилучшая поза при чтении перед микрофоном — голову держать как можно выше и прямее, а листы с текстом — несколько сбоку. Говорить надо в сторону микрофона, а не вниз, т. е. «в стол», и не опуская голову к тексту. Ни в коем случае нельзя подносить листы поближе к глазам, чтобы они ненадолго оказывались между ртом и микрофоном.



Как избежать шума от бумаги. Уголки листов в стопке бумаги с текстом передачи надо загнуть так, чтобы диктор легко мог переключать их с одной стороны на другую, не производя никакого шума. Лучше использовать жесткую бумагу.



Подставка для текста передачи. Угол расположения текста выбирается таким, чтобы отраженный от бумаги звук не попадал прямо в микрофон. Диктор не должен опускать голову по мере того как он доходит до конца страницы. Подставку (так же, как и сам стол) можно сделать из акустически прозрачного материала. Подвеска микрофона позволит избавиться от помех или вибраций, распространяющихся через стол от ограждающих конструкций.



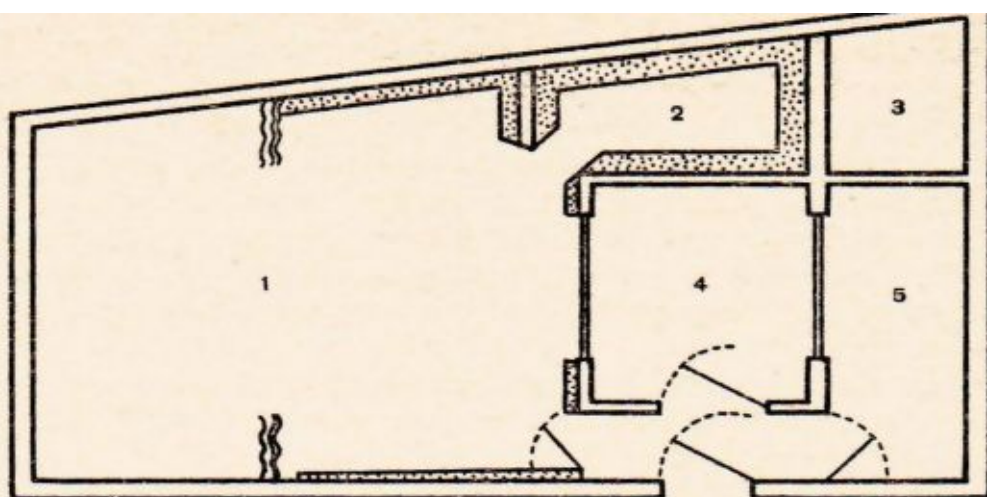
Шум вентиляционной установки может стать заметным особенно при записи негромких реплик. Только проведя сравнительные испытания при разных громкостях голосов и разном расположении микрофонов, удастся выявить возможности студии в этом отношении, узнать, как свести до требуемого минимума такого рода шумы. Конечно, можно решить эту проблему, если поставить микрофон совсем близко от выступающего актера и попросить его не понижать голос. Однако такое решение имеет и недостатки: изменится восприятие акустической обстановки студии, которая до тех пор участвовала в создании общего звучания, изменится и качество речи говорящего. Едва ли вы захотите, чтобы человек, привыкший говорить тихо, выступил в неестественной для него манере всего лишь «по техническим причинам» (правда, и это приемлемо на тот крайний случай, когда альтернативой будет лишь невнятное бормотание, пропадающее в собственных шумах студии).

Еще одна серьезная помеха — шумы, передаваемые по ограждающим поверхностям (т. е. по строительным конструкциям). Для повышения звукоизоляции некоторые студии спроектированы особым образом: например, вся внутренняя коробка помещения студии сообщается с внешней коробкой и остальной конструкцией здания через особые резиновые блоки. Железобетонные конструкции, используемые в современном строительстве, лучше проводят звук, чем старые, более массивные сооружения. Особо сильные помехи возникают, если недалеко от студии ведутся какие-либо строительно-ремонтные работы. При необходимости срочно произвести запись звукорежиссеры в таких случаях обычно готовы на что угодно, лишь бы прекратился стук молотков и другие сильные помехи.

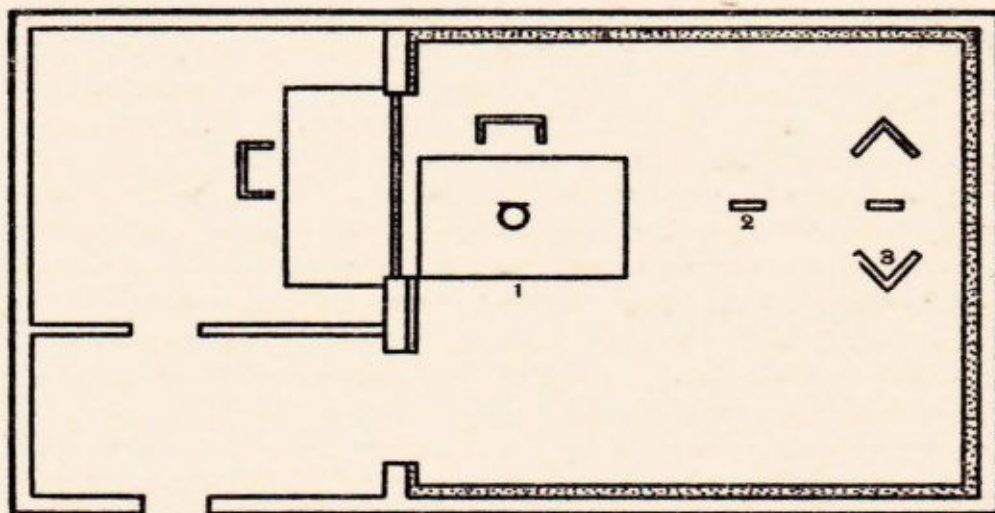
Все потенциальные источники помех при работе с микрофонами, как то: скрипящие стулья, стук притворяемой двери или скрежет дверных петель, звуки шагов или перелистывание бумаги — можно, вообще говоря, легко идентифицировать и устранить. Гораздо сложнее бывает справиться с помехами, возникающими из-за индивидуальных особенностей участников программы, например беспорядочное пощелкивание, слышное на фонограмме, может оказаться просто-напросто... нервным постукиванием зубами или результатом манипуляций с шариковой ручкой. В радиопередаче такие звуки гораздо заметнее, чем в повседневных условиях.

Литературно-драматическая студия

В тех странах, где по-прежнему существует радиодраматургия, для создания литературно-драматических передач до сих пор пользуются специальными студиями, имеющими целый набор разных акустических условий. Иногда это единый блок, где есть два или три отдельных помещения с качественно различной акустикой. Помещение может быть «звонким» (гулким), нормальным или заглушенным, причем все эти качества можно дополнительно изменять, используя тяжелые занавеси или передвижные экраны. Однако полностью заглушенное помещение, предназначенное для имитации акустических условий в сценах под открытым небом, практически нельзя создать в обычной студии.



План типичного литературно-драматического блока. До сих пор в эксплуатации находится немало таких студий. На рисунке цифрами показаны: 1 — основное помещение для записи действия пьесы: сравнительно «звонкую» (слева) и подглушенную (справа) части студии можно несколько изолировать друг от друга (и, соответственно, изменять акустическую обстановку в них) с помощью двойного занавеса, перемещаемого поперек студии; 2 — заглушенная студия, на стенах которой размещены эффективные поглотители; 3 — эхо-камера (или помещение для вспомогательной аппаратуры, в которой установлен листовой ревербератор); 4 — студийная аппаратная, где производится слуховой контроль записи и смешивание уровней сигналов; 5 — аппаратная магнитной записи. Неправильная форма помещения студии в этом примере дает то преимущество, что из-за непараллельности стен не возникают стоячие волны, придающие неприятную окраску звучанию.



Простая схема записи радиопьесы. Кардиоидный микрофон 1, предназначенный для рассказчика, установлен неподалеку от стекла смотрового окна аппаратной, а два ленточных микрофона для актеров — в центре студии. Микрофон 2 принимает звуки в нормальной акустической обстановке помещения, а микрофон 3 с двух сторон «прикрыт» акустическими экранами — для имитации звучания на открытом воздухе.

Такая схема записи не дает столь богатых возможностей, как в блоке с полным набором акустических условий, однако она вполне пригодна для дешевых постановок с малым числом актеров или для тех случаев, когда радиопередачу скорее всего будут слушать при наличии посторонних шумов.

В самом деле, заглушенная часть студии будет отличаться от обычной акустической обстановки в помещении лишь настолько, чтобы можно было довести нормальное рабочее расстояние до $0,75-1,25$ м при использовании двунаправленного микрофона (ленточные микрофоны и по сей день охотно применяют при записи монофонических литературно-драматических передач). При этом все же достигается вполне удовлетворительная имитация акустических условий, существующих под открытым небом. Гулкая часть студии, в которой можно записывать небольшой музыкальный состав, сопровождающий радиопьесу музыкальными вставками, хорошо имитирует большие помещения: церкви, вокзалы и т. п. Помните, однако, что у помещения с повышенной гулкостью есть существенный недостаток: доминирующие собственные резонансы придают любому звуку в таком помещении специфический характер. В то же время при одинаковом времени реверберации в ванной комнате и в длинном коридоре качество звука различно. На слух можно определить даже специфические свойства отражающих поверхностей: например, звук в помещении, где стены обшиты деревом, имеет совершенно иной характер, чем, например, в мраморном зале. Если по ходу радиопьесы нужно имитировать звучание в очень малом объеме, например, разговор внутри салона автомобиля, то это делается с помощью экранов с акустической обработкой.

Запись действия и комментария (голоса рассказчика)

Если действие пьесы сопровождается комментарием, например, «от автора», то для этого надо выделить специальный микрофон. Прежде неизменно использовали ленточный микрофон, устанавливаемый вблизи от перегородки или от отражающей поверхности. Как правило, предусматривалась электрическая коррекция, рассчитанная на «эффект ближней зоны». Иногда, в расчете на малое расстояние до источника, устанавливали ненаправленный микрофон. Лучше все же использовать микрофон с кардиоидной или аналогичной ей характеристикой направленности: его также желательно размещать возможно ближе к источнику — ведь должно казаться, что рассказчик находится «ближе» к слушателю, чем остальные источники, и голос его должен быть лишен влияния акустики помещения.

Лучше всего вообще удалить рассказчика из места действия, однако, если он принимает в нем непосредственное участие, удобнее, чтобы его собственный микрофон был неподалеку от основного. В этом случае либо надо заэкранировать микрофон рассказчика, либо применить микрофон с качественно иной, чем у основного микрофона, частотной характеристикой. Последнее условие не столь трудно выполнимо, поскольку разные модели микрофонов имеют частотные характеристики, по-разному отличающиеся от идеальной.

82 Описанная здесь студия предназначена для проведения непрерывной записи литературно-драматической программы. Так посту-

пают до сих пор очень многие звукорежиссеры. Ясно, что при прерывании записи можно сильно изменять акустические условия между отдельными частями программы.

Заглушенная речевая студия

При создании литературно-драматических программ часто требуется записать сцену, действие которой происходит под открытым небом, однако записи, сделанные на улице, как правило, содержат посторонние шумы, не имеющие никакого отношения к делу. Поэтому чаще всего пытаются прямо в студии воссоздать акустическую обстановку открытого пространства, для которой характерно полное отсутствие отражений.

Заглушенная студия

У хорошо заглушенного помещения (этого можно добиться, расположив на всех его поверхностях поглощающий материал толщиной не меньше метра) есть целый ряд преимуществ:

1. Звучание в нем резко отличается от звучания в любом другом помещении, а это позволяет расширить диапазон характерных звучаний;

2. Из-за отсутствия отражений звуки кажутся сами по себе глуше, и поэтому актер непроизвольно начинает говорить громче и резче — точно так же, как он сделал бы на открытом воздухе;

3. Запись речи в заглушенном помещении при перезаписи идеально накладывается на шумовые эффекты, записанные на натуре;

4. Голоса, которые должны звучать «издалека» (это будет достигнуто, если поместить актера со стороны минимального приема), не вызывают в студии паразитную реверберацию, смазывающую весь эффект;

5. В заглушенном помещении у актеров большая свобода перемещения; чем при использовании акустических щитов.

Однако есть и недостатки:

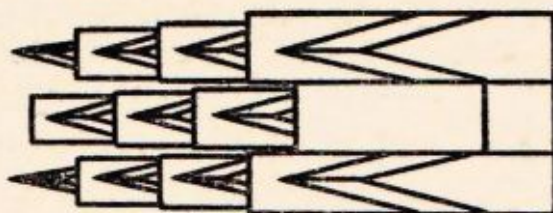
1. В сильно заглушенном помещении через некоторое время становится невыносимо трудно работать — тишина «давит на уши»;

2. Сравнительно сложной становится работа звукорежиссера по регулировке уровней: надо либо вводить регулятор уровня, прибавляя усиление в микрофонном канале (тогда возникает опасность перемодуляции на пиках речевого сигнала), либо пойти на то, чтобы голоса, записанные в помещении с нормальной реверберацией, звучали «ближе», чем голоса из заглушенной студии. Правда, можно записывать голоса в нормальных условиях с сознательно пониженным уровнем;

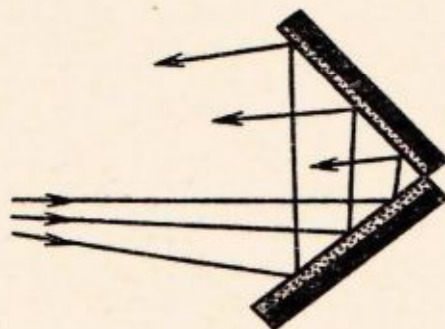
3. Голос, записанный в заглушенной студии, трудно слушать в течение длительного времени.

Первый из названных недостатков стал главной причиной поиска возможных компромиссов. Чаще всего, пожалуй, сейчас применяют акустические поглощающие щиты, устанавливаемые в более заглушенной части общей студии литературно-драматического блока.

Акустическая обработка заглушенного помещения. Каменные стены покрывают клиньями из пористого звукопоглощающего материала. В помещении, где могут проводиться акустические измерения, обработке подвергается также и пол, а над клиньями звукопоглотителя делают подвесной пол из акустически прозрачного материала.

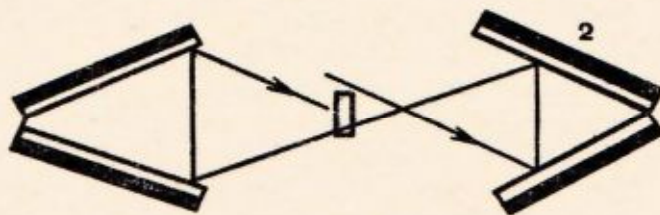
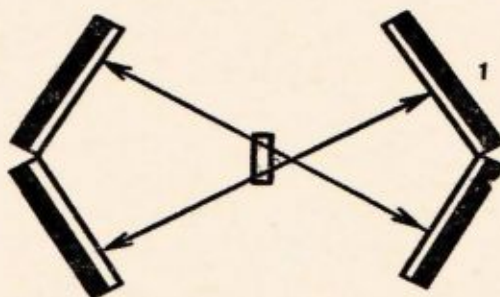


Использование акустических щитов. Двойное отражение звука при установке двух щитов под острым углом друг относительно друга. Щиты частично поглощают звук, но на некоторых частотах поглощение мало, причем эти частоты различны для разных путей распространения звука.

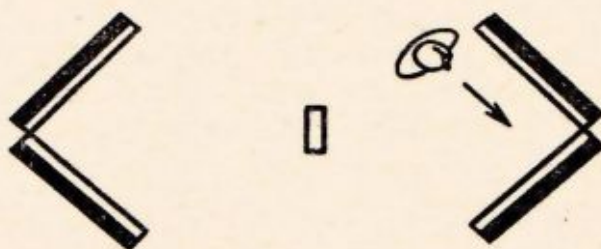


Две пары щитов. Если щиты установить так, что есть параллельные поверхности, то могут образоваться стоячие волны.

Лучше, чтобы звук дважды отражался от каждой стороны — при этом волна больше поглощается щитами.



Иницияция голоса «издалека». Актер не должен удаляться от микрофонов больше, чем показано на рисунке. Нельзя также подходить ближе к раствору щитов или поворачиваться в сторону щита. Большее «удаление» можно получить, либо изображая это голосом, либо выводя регулятор уровня на звукорежиссерском пульте.



Применение акустических щитов

При использовании двух V-образных акустических щитов, расположенных по обе стороны двунаправленного микрофона, следует обратить особое внимание на следующее:

1. Щиты должны быть расположены достаточно близко от микрофона. Хотя это несколько и ограничивает подвижность актера, зато удастся максимально снизить реверберацию благодаря уменьшению пути пробега звуковой волны между отражениями;

2. Обе пары щитов надо установить так, чтобы угол между ними был по возможности более острым. При этом актеры не должны отходить от микрофона в сторону вершины этого угла;

3. «Приближение» и «удаление» голосов надо записывать так, чтобы актер оставался внутри V-образного раскрытия, лишь передвигаясь вокруг микрофона в сторону минимума его чувствительности. Ни в коем случае нельзя выходить из раствора щитов в студию, обладающую сравнительно большей реверберацией;

4. Реплики «издалека» надо подавать, стоя сбоку от микрофона, лицом в сторону угла раствора, причем надо говорить тише, но резче.

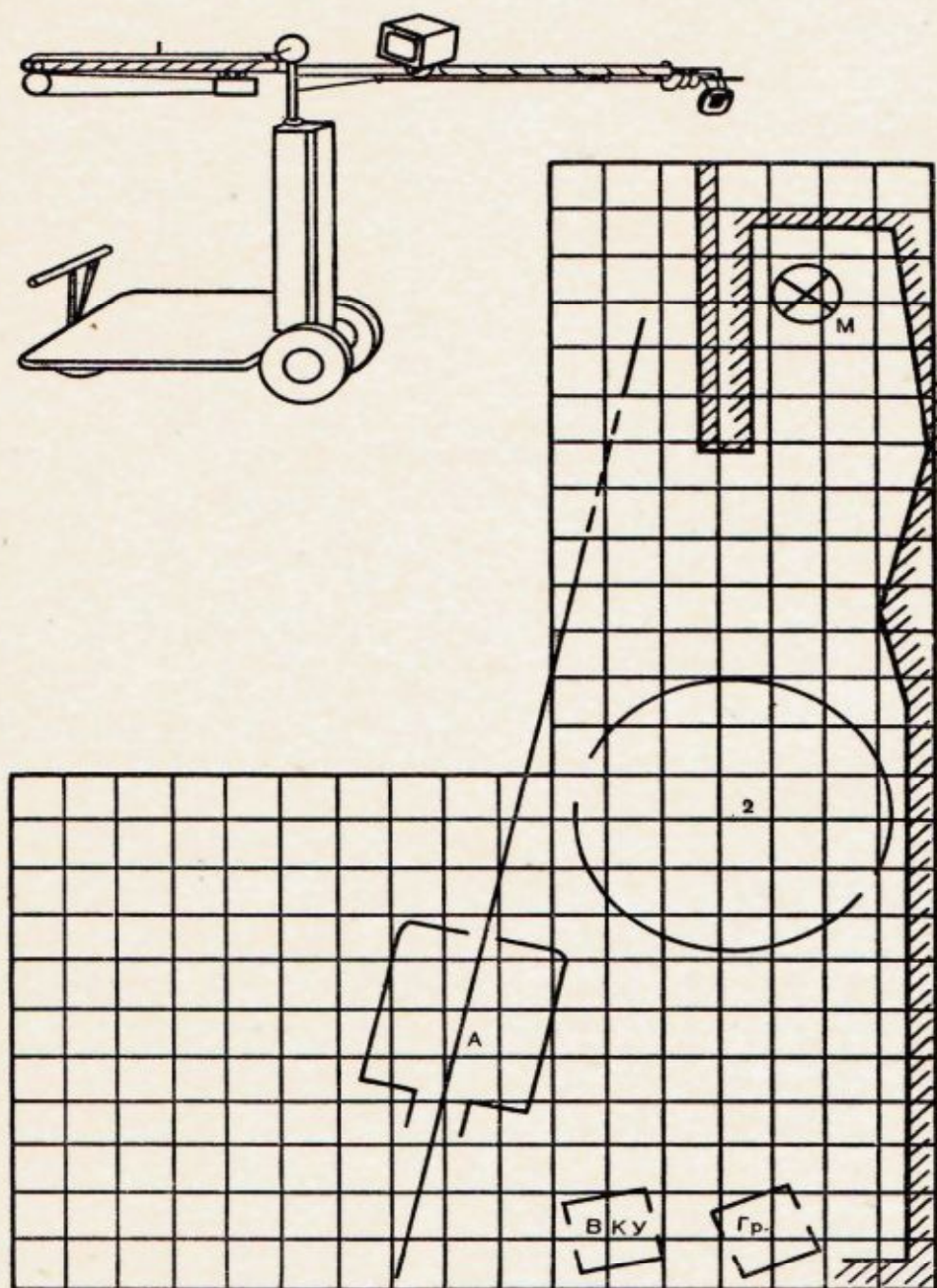
Возможно, такая методика покажется полумерой, однако, за неимением лучшего варианта, она вполне приемлема. Ведь главное — получить на фонограмме голоса с контрастным набором акустических условий.

Микрофон в кадре

При использовании микрофонов в кино или на телевидении надо соблюдать целый ряд условностей. Так, считается, что при ближнем плане звук также должен быть более «близким», а при более общем плане приемлемо более открытое (более гулкое) звучание. Бывает, что достичь этого можно, просто двигая микрофон, расположенный сразу «за кадром». Однако во многих случаях, например, если показываемый объект постоянно остается на одном и том же месте (скажем, при трансляции дискуссии или викторины), такие передвижения лишь усложняют задачу осветителей (из-за того, что микрофон отбрасывает тень), почти не сказываясь на качестве звука. Помимо этого, разборчивость речи будет довольно плохой при общих планах, а ведь на первом месте стоит требование сделать речь разборчивой, а не желание жестко связать качество звука с характером изображения. Во многих случаях зрителю гораздо удобнее видеть микрофон в кадре, чем поступиться качеством звука.

В каких случаях микрофон может появляться в кадре

Здесь вступает в силу другая условность: микрофоны ни в коем случае не должны быть видны при показе драматического действия (даже если оно носит комедийный характер), поскольку они неминуемо разрушили бы иллюзию реальности происходящего. Нельзя



Микрофонный «журавль». На рисунке показан план телевизионной студии в масштабе. А — «журавль» (обозначена минимальная и максимальная длина плеча); 1 — малая автономная камерная тележка; 2 — телевизионная камера на штативе. ВКУ — видеоконтрольное устройство (телемонитор); Гр — контрольный громкоговоритель; М — микрофон, подвешенный на собственном кабеле: предназначен для приема речи в углу студии, куда «журавль» не достает, когда актеры стоят по разные стороны перегородки.

располагать их также и там, где они могут мешать движению актеров или участников программы, однако в большинстве остальных передач, таких, как трансляция новостей, дискуссий, викторин или развлекательных музыкальных вечеров, микрофон вполне может присутствовать в кадре. Это совсем не означает, что микрофоны обязательно должны появляться в каждой такой передаче. Совсем без них никак нельзя обойтись, однако глаз отдыхает, если в кадре, по возможности, не маячит чужеродный предмет — черный или полированный корпус микрофона.

Еще одна условность состоит в том, что микрофон не должен двигаться в кадре, если он не находится в руках у одного из видимых зрителю участников программы. Если микрофон движется «сам по себе», это очень отвлекает внимание. Любую из названных условностей можно нарушить, однако ради цели, понятной аудитории зрителей.

В кино (включая и телевизионные фильмы) существуют те же самые правила. Однако здесь микрофоны в кадре должны быть как можно более незаметными, поскольку большинство фильмов снимается в таких условиях, где микрофоны выглядят куда более чужеродными телами, чем в телевизионной студии. Увидев микрофон, зритель сразу может вообразить себе расположение остальной аппаратуры, представить себе, как выглядит съемочная площадка вместе с режиссером и кинооператором.

Помимо этого, в кино большее разнообразие планов и более стремительный монтаж кадров: здесь микрофон, то появляющийся в кадре, то исчезающий из него, будет сильной помехой визуальному восприятию.

Мы уже знаем, как применяют микрофоны на подставке, на стойке, в руках и даже на шее при показе их в кадре; говорилось и о применении остронаправленного микрофона. В студии микрофоны укрепляют на специальных конструкциях, называемых «журавлями».

Работа с «журавлем»

«Журавль», используемый как в кино, так и в телевидении, обычно имеет телескопический вынос стрелы от 2-х до 6 м. Микрофон на «журавле» можно разворачивать на 360° в горизонтальной плоскости (хотя это нелегко сделать из-за неудобной конструкции платформы) и поднимать или опускать на 45° в вертикальной плоскости. Микрофон, подвешиваемый в конце плеча выноса, можно так перемещать, чтобы оптимальным образом принимать звук от одного источника и устранять влияние другого. Кроме того, высоту установки «журавля» (а именно, той точки, относительно которой перемещается плечо «журавля») можно изменять примерно на 1 м (в наиболее распространенной конструкции — от 2-х до 3 м). При этом платформа, на которой находится ассистент звукорежиссера, обслуживающий микрофон, поднимается и опускается вместе с плечом «журавля». Обычно устанавливают высоту плеча не более

Во время съемки эпизода (или показа одного из планов телепередачи) второй ассистент может передвигать платформу с «журавлем», поскольку она установлена на надувных шинах. Всего у тележки три колеса, поэтому управлять ею легко, хотя это и более неуклюжая конструкция, чем большинство передвижных телекамер. Схему перемещений надо продумать заранее, так, чтобы путь тележки соответствовал возможности управлять ведущим колесом.

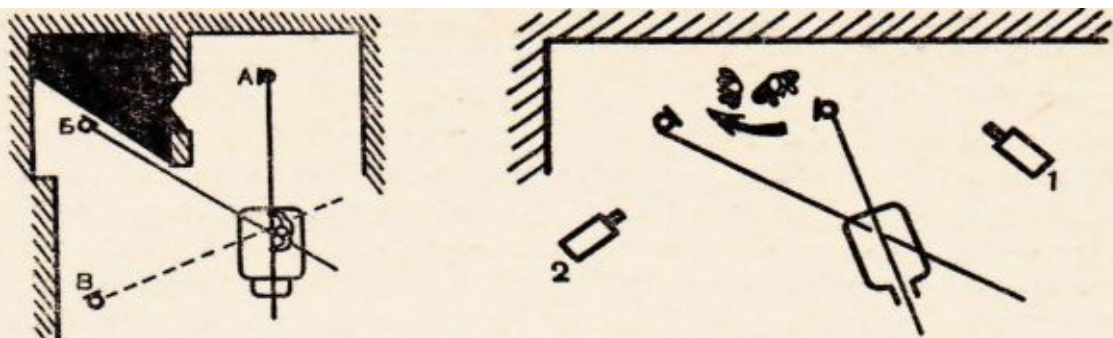
Ассистент звукооператора стоит на платформе тележки справа от стойки «журавля» и правой рукой держится за ручку, вращая которую, он приводит в движение механизм, выдвигающий или убирающий плечо «журавля».левой рукой он управляет поворотом микрофона на нужный угол в горизонтальной и вертикальной плоскости — при этом плечо «журавля» может быть зафиксировано в любом положении.

Размещение микрофона

На «журавле» обычно применяют кардиоидный микрофон, и в большинстве случаев оптимальная точка размещения микрофона находится как можно ближе к границе кадра. Максимально хорошее отношение сигнал/шум (сигнал здесь — голоса выступающих) получается в том случае, когда ассистент, управляющий «журавлем», переносит микрофон по очереди к каждому из выступающих и направляет микрофон в сторону рта. Во время репетиции ассистент вводит микрофон на «журавле» в границу кадра, проверяя на автономном видеоконтрольном устройстве, каковы возможности для его перемещения при каждом из предполагаемых планов. При одних планах микрофон будет ближе к источнику, чем при других, однако приближение или удаление должно быть соотнесено с построением кадра: при крупном плане звук должен быть очень «близким», чтобы сохранилось ощущение правильной звуковой перспективы. При синхронном озвучивании натуральных сцен микрофон должен быть расположен возможно ближе к источнику; при сцене в помещении можно для звукового контраста несколько отдалить микрофон от источника. Иногда получается так, что микрофон должен обслуживать двух выступающих одновременно — тогда не остается ничего иного, как расположить его посередине между ними.

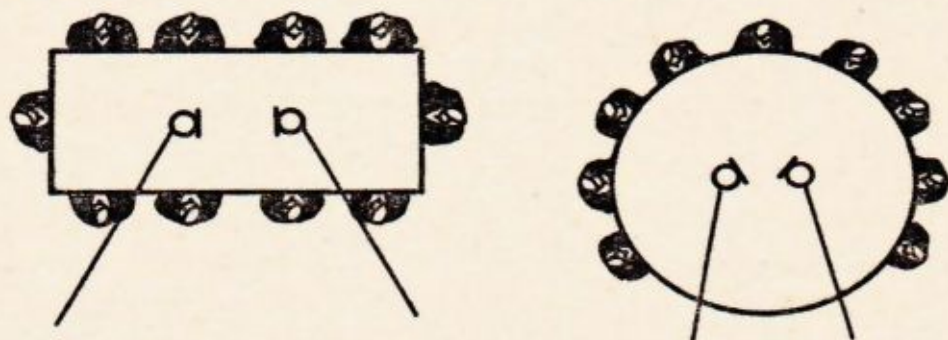
При трансляции викторин и других частично импровизированных передач с участием публики из зала требуется большая гибкость в работе, поэтому для возможности неожиданного показа общего плана аудитории на «журавле» устанавливают остронаправленный микрофон: благодаря узкой характеристике направленности его можно размещать несколько дальше от источника, чем кардиоидный.

Для трансляции музыки можно использовать высококачественный конденсаторный микрофон.



Неудачное расположение «журавля» (слева). Если «журавль» был установлен так, чтобы микрофон работал в точке А, но потребовалось немедленно, не меняя положения платформы, перенести его в точку В, то ассистент, управляющий микрофоном, будет дальше действовать совершенно «вслепую», поскольку действие скрыто от него стеной декорации. Вследствие этого он не сможет оценить правильность выбранного угла и расстояния до источника. Если действие перешло дальше в точку В и платформа снова осталась на своем месте, то ассистент может держать «журавль» только в руках, изо всех сил стараясь не упасть с платформы. Значит, прежде чем ориентировать «журавль» на точку А, следует учесть и возможность работы в точках В и В'.

Ловкость при работе с «журавлем» (справа). Несложное движение, совершенное актером (например, резкий поворот вправо), иногда требует произвести несколько манипуляций с помощью «журавля»: в нашем случае перекинуть его влево, дальше вынести микрофон и развернуть сам микрофон вправо. Реплика, произносимая актером, может за это время пропасть из «поля зрения» микрофона. Можно ли принять такой брак в работе, зависит от расположения телекамеры: если по-прежнему работает камера 1, то пропадание или ослабление звука будет вполне приемлемо; если был сделан переход с камеры 1 на камеру 2, звучание признается неудовлетворительным; если весь эпизод был показан камерой 2, то результат будет выглядеть нелепо.



Охват выступающих при работе с «журавлем» в случае большой телевизионной дискуссии (или, например, сцены в пьесе, показывающей заседание).

Слева: «журавль» А охватывает места от 4-го до 8-го, а В — от 1-го до 5-го.

Справа: в зоне действия «журавля» А оказались места с 5-го по 9-е (при этом голоса с мест 1 и 4 принимаются с малым уровнем), а в зоне действия В — места с 1-го по 5-е (голоса с мест 6 и 9 принимаются с малым уровнем). Используются кардиоидные микрофоны.

Звук в телестудии

Если микрофон в телестудии установлен на передвижной стойке-«журавле», то необходимо максимальное взаимопонимание между звукорежиссером и его ассистентом, обслуживающим «журавль». Для этого у ассистента есть головные телефоны, причем на одно ухо подают передаваемую программу, а на другое — сигнал от микрофона внутростудийной связи, находящегося перед режиссером программы.

Система внутростудийной связи устроена так, что звукорежиссер может отвергнуть указание режиссера программы, включившись параллельно с ним в линию, идущую ко всем работающим в студии звукотехникам (в практике Би-Би-Си применяется такой прием: всякий раз при включении микрофона звукорежиссера в наушниках слышен короткий звуковой импульс).

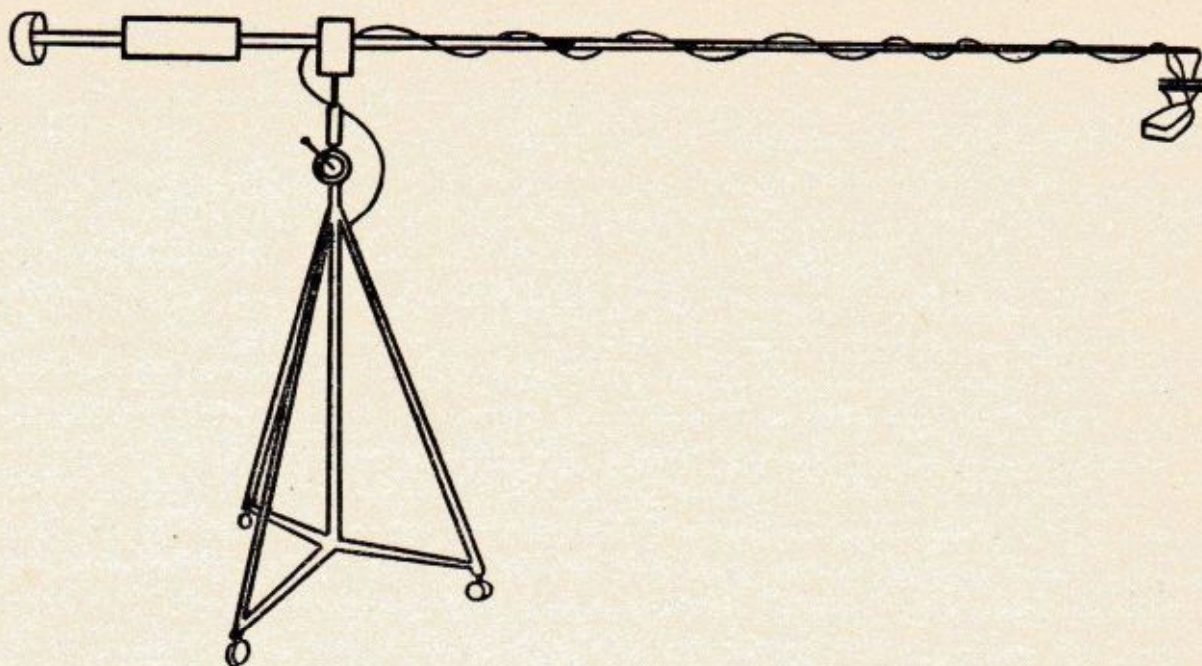
Звукорежиссер может предупредить ассистента об изменениях в расположении передающих телекамер, видных ему по видео-контрольному устройству (ВКУ) панорамного обзора, или приказать ему перейти на другое место, которое понадобится лишь позже по ходу программы: звукорежиссер следит за выполнением сценария программы, тогда как у ассистента есть только памятка об участии его в определенных эпизодах и собственные отметки относительно высоты и угла установки микрофона, сделанные в процессе репетиции.

В тех случаях, когда ассистент не видит изображения в студийном ВКУ (такого следует по возможности не допускать), звукорежиссеру приходится давать ему указания прямо по ходу действия. Ассистенту будет гораздо удобнее работать, если к плечу «журавля» на съемном зажиме прикреплено миниатюрное ВКУ, позволяющее легко и четко видеть кадр.

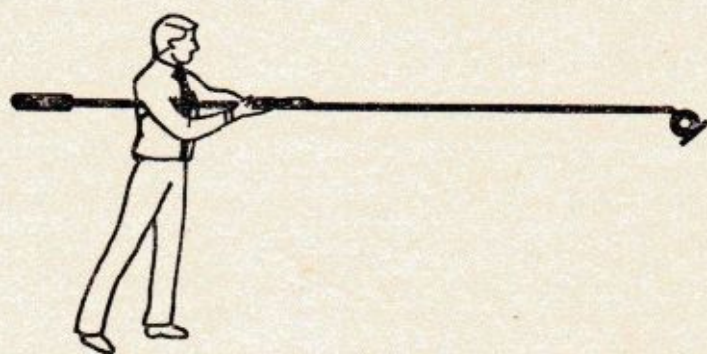
Если режиссер или оператор передачи захотят показать сцену действия более крупным планом, чем было отрепетировано заранее, может получиться так, что конец «журавля» окажется в поле зрения телекамеры. Выход из этого положения только один — пойти на ухудшение качества звука, отодвинуть микрофон дальше от источника, нарушив тем самым звуковой баланс передачи. Хорошее качество звукового сопровождения достигается только при слаженности действий и при внутренней дисциплинированности всех тех, кто создает программу.

Кабели

В телестудии применяют многожильные звуковые кабели для того, чтобы передавать основной сигнал от студийного микрофона, а также сигналы внутростудийной связи. На переднюю часть платформы «журавля» нередко устанавливают громкоговоритель и по тому же кабелю транслируют указания актерам и техникам, работающим на съемочной площадке. Звуковой кабель обычно спускают сверху, с колосников, где размещено осветительное оборудование (там всегда предусмотрено несколько микрофонных гнезд).



Малый студийный «журавль» (высота около 1,5 м). Позволяет поворачивать вынесенный на конец плеча микрофон в горизонтальной плоскости и менять угол по вертикали (для этого надо потянуть за ручку на коротком конце «журавля», одновременно ухватившись за вершину треножника). Вынос микрофона не меняется, однако саму стойку можно легко откатить в нужную сторону.



«Удочка». Такой штатив обеспечивает прекрасную подвижность микрофона, хотя долго работать с ним весьма утомительно. В положении, показанном на рисунке, «удочка» может, помимо воли ассистента, опуститься слишком низко и микрофон попадет в поле зрения одной из камер или же в кадре появится тень от него. Другое положение — держать «удочку» над головой — пожалуй, еще более утомительно, хотя иногда прибегают и к такому приему.

Делают это так, чтобы кабель не отбрасывал тени на декорации или не попал в поле зрения камеры. Камеры должны быстро перемещаться от одной декорации к другой и при этом не наезжать на звуковые кабели, лежащие на полу.

Добавочные микрофоны

Для получения хорошей звукопередачи можно использовать не только микрофон на «журавле»: в труднодоступных для «журавлей» местах декораций можно подвесить микрофон постоянно или применить так называемые «удочки», или микрофонные штативы, которые держат прямо в руках. Можно также воспользоваться индивидуальными микрофонами, спрятанными в одежде актера или где-либо поблизости от него. Правда, в случаях, когда один и тот же голос звучит через разные микрофоны (особенно при быстром переходе от одного микрофона к другому), надо следить, чтобы качественный уровень микрофонов был одинаковым. В сложных постановках могут участвовать несколько микрофонов на «журавлях».

Звукорежиссер в любом случае стремится сделать так, чтобы звукотехническое оборудование смогло передать звук с хорошим качеством при любых перемещениях актеров, совершаемых по замыслу режиссера передачи. Однако как режиссер, так и актеры должны понимать трудности, стоящие перед звукотехниками, и, соответственно, принимать технически возможные решения. Здесь опять-таки, возможно, потребуется пойти на компромисс.

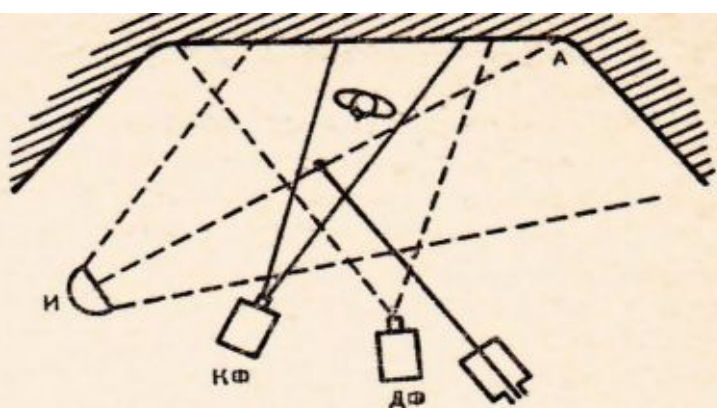
«Журавли» и освещение

Основной источник освещения на съемочной площадке или в телестудии дает тени с четким контуром. Если «журавль» отбрасывает тень, то она будет перемещаться при его передвижении. Помимо основного (ключевого) источника применяют также источники рассеянного света (дающие подсветку сбоку, чтобы смягчить или почти убрать тени) и тылового освещения (они призваны выделить контур предмета на остальном фоне, создавая подсветку сверху или сзади). Применение такой подсветки в определенной степени уменьшает вероятность возникновения тени от «журавля».

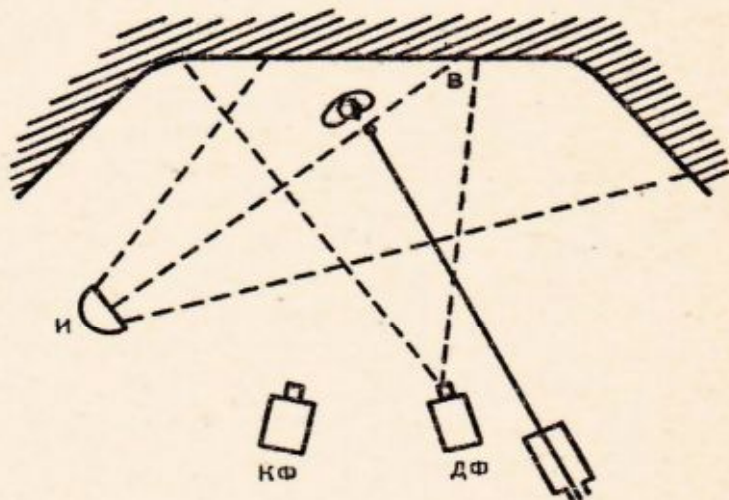
Как избежать появления теней

Если ключевое освещение и «журавль» расположены относительно декораций (или задника) под примерно одинаковым углом, то тень от «журавля» может попасть в кадр на один из его основных элементов. Поэтому следует расположить «журавль» и источник света так, чтобы угол между ними составлял от 90° до 120°. В этом случае тень будет падать в сторону за пределы кадра. Все же при общем плане, показываемом с той же стороны, откуда светит ключевой источник, тень может оказываться в поле зрения камеры. Выход один: надо давать общие планы только с направлений, отстоящих достаточно далеко от основного источника освещения,

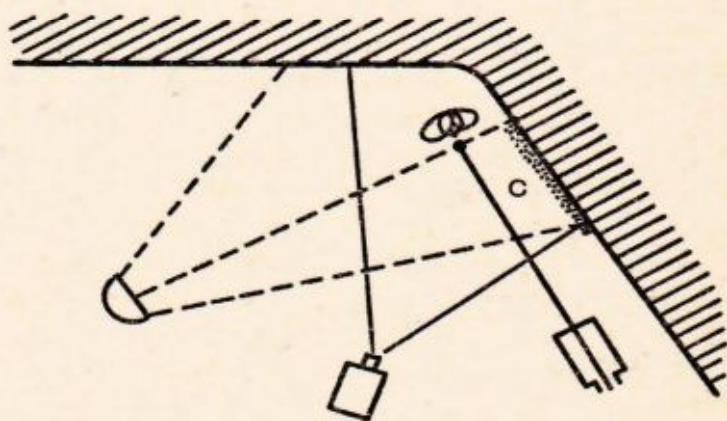
Освещение, камеры и микрофон: идеальное размещение при съемке эпизода. Для камеры крупного плана освещение дает источник ближней засветки И. Тень от микрофона падает на задник в точку А, которая не возникает в кадре ни при крупном, ни при общем планах.



Освещение, камеры и микрофон: актер повернулся теперь лицом к камере общего плана и встал ближе к заднику. Положение микрофона также пришлось изменить, чтобы не ухудшить качество звука. Если главное (ключевое) освещение и камера общего плана остались на прежнем месте, то при общем плане в точке В появится тень от микрофона.



Тень от «журавля». Если «журавль» находится рядом со стенкой декорации или задником, есть вероятность, что при общих планах на ней появится тень С. Даже при мягком рассеянном освещении «журавль» способен дать тень, если он находится совсем рядом у стены.



так, что камера общего плана неизменно находится вблизи от «журавля».

Чтобы тени от «журавля» падали на пол, а не на декорации, основное действие должно происходить на расстоянии не менее 1,5 м от задника (это облегчает заодно и тыловую подсветку актеров). Плечо «журавля» нельзя также слишком близко подводить к какой-либо декорации или к вертикальному элементу, находящемуся в кадре, поскольку, скорее всего, тень от него тут же появится на экране. Даже сильно рассеянный свет от дальнего источника освещения может дать тень, если «журавль» будет подведен слишком близко к стене.

Тени от неподвижных микрофонов

Подвесные микрофоны также отбрасывают тень, заметную в кадре, особенно если они подвешены близко от стены. С такой тенью все же гораздо легче справиться, поскольку она не перемещается (правда, поверхность стены должна быть неровной и освещенной непрямым светом). Тень от «журавля», если только он не будет перемещаться по ходу действия, можно закрыть каким-либо из элементов декорации.

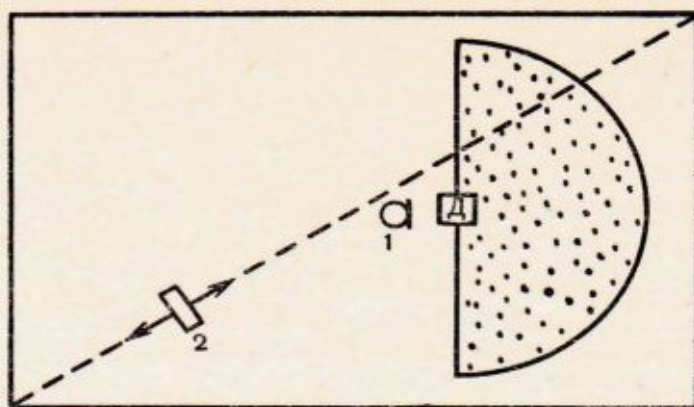
Когда к осветителям и звукотехникам предъявляют противоречивые требования, это надо обсудить задолго до того, как программа будет готова для постановки в студии. Режиссер передачи должен решить вопрос в чью-то пользу и либо по-иному построить мизансцену, либо изменить декорации. В практике телепередач тени от микрофонов редко появляются из-за недостаточной квалификации персонала студии. Они настолько мешают всем, что каждый участник передачи делает все, чтобы избежать их появления. Однако при минимальных изменениях в характере действия, в результате мелких компромиссов между теми или иными условностями телеэкрана, тень от микрофона снова может появиться в кадре.

Балансировка музыки

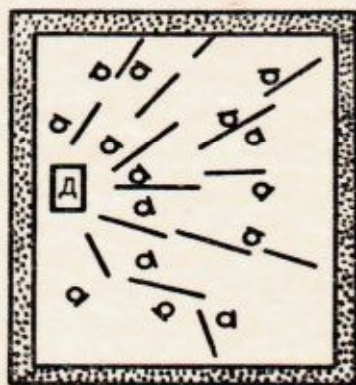
При «естественной» балансировке звукорежиссер использует преимущества акустики самой студии: необходимую долю реверберации звукорежиссер может добавить лишь благодаря удачному размещению одного микрофона.

Дополнительные микрофоны можно применять лишь при решении частных задач: для исправления звукового баланса между отдельными группами инструментов, устранения локальных акустических недостатков или выделения одиночных инструментов, голосов и групп (особенно солирующих), которые, по мнению звукорежиссера, нуждаются в увеличении акустического отношения, т. е. соотношения прямого и отраженного звука. Этот вид балансировки применяют в основном для передачи классической музыки.

Другой вид балансировки — смешивание в электронных цепях звукорежиссерского пульта сигналов от большого числа «равноправных» микрофонов. Здесь у каждого инструмента или небольшой группы инструментов есть собственный микрофон. Многие из



Общая схема записи в студии при использовании естественной акустики. Музыканты, расположившиеся полукругом вокруг дирижера Д, занимают относительно небольшую часть всей площади студии. Микрофон в точке 1 даст сочное, яркое звучание инструментов и позволит уменьшить влияние акустики помещения, которое может быть несколько более гулким, чем нужно: но при этом баланс прямого и отраженного звука будет более хорошим для близких инструментов, чем для дальних; если же в точке 1 установлен направленный микрофон, то лучшее соотношение прямого и отраженного звука будет у инструментов, расположенных по центру. Рекомендуется использовать кардиоидный или сходный с ним микрофон. В точке 2 помещен двунаправленный микрофон. Он находится на диагонали, соединяющей противоположные углы параллелограмма студии. При этом он дает правильно сбалансированный, диффузный звук, в котором значительную роль играют акустические особенности студии. Окраску, которую придают пространственные резонансы, удастся свести до минимума, установив микрофон не на оси симметрии студии.



Общая схема многоканальной записи музыки (рисунок сделан в том же масштабе, что и верхний). Столько же музыкантов, как и на верхнем рисунке, находятся в помещении гораздо меньшего объема. Стены его акустически обработаны, чтобы снизить реверберацию до минимума, а источники отделены друг от друга акустическими щитами, которые одновременно делают звук более диффузным. При записи большой группы инструментов (как на нашем рисунке) щиты ориентированы таким образом, чтобы все музыканты видели дирижера или руководителя ансамбля (Д). Схема взаимного расположения инструментов, щитов и микрофонов зависит от конкретных условий записи.

инструментов акустически отгорожены друг от друга, а студия заглушена настолько, чтобы отзвуки от одного инструмента почти не попадали на микрофоны, поставленные рядом, но перед другими инструментами.

Частотная характеристика микрофона, а также электронные коррекции и изменение (сжатие) динамического диапазона сигналов, представляющих собой разнообразные виды искажений первоначального звукового сигнала, используют для получения нужных эффектов в окончательном музыкальном звучании. В каждый из каналов записи по мере надобности добавляется искусственная реверберация. Балансировку такого вида применяют обычно при исполнении развлекательной музыки.

Различия в этих двух подходах к записи музыки будут максимальны, когда инструментов в оркестре много. При записи небольших составов или одиночных инструментов методика работы во многом сходна: в этом случае выбор вида балансировки диктуется характерными особенностями самих инструментов. В дальнейшем мы подробно рассмотрим балансировку микрофонов при записи музыки в зависимости от способа звукоизвлечения, причем постепенно будем переходить ко все большему музыкальным составам.

Проверка качества балансировки музыки

При передаче музыкальных звучаний любого типа по электроакустическому тракту обращайте внимание на следующие особенности:

1. Качество «полезного» прямого звука, т. е. звуковой волны, исходящей непосредственно из той части музыкального инструмента, где колеблющееся тело излучает звук в окружающее пространство. В прямом звуке должны быть слышны все ноты, от самых низких до самых высоких (включая, разумеется, и гармоники), а также все характерные особенности переходных процессов, отличающие данный инструмент;

2. Присутствие в прямом излучении посторонних звуков, например, удары молоточков по струнам клавишных инструментов, шум от нажатия на ножные педали; скрип стула под исполнителем, постукивание кого-либо из музыкантов ногой о пол; шорох переворачиваемых нотных страниц и т. п.;

3. Величина выбранной доли отраженного звука;

4. Наличие сильных призвуков или нежелательной окраски звучания из-за собственных резонансов студии;

5. Присутствие в фонограмме внешних помех.

Помимо этого, надо убедиться, что баланс спектра осуществлен правильно, и нижние, средние и верхние частоты во всей фонограмме будут представлены пропорционально. Это относится не только к полному, сведенному воедино звучанию разных групп и отдельных инструментов, но и к каждой компоненте звуковой картины, которую можно услышать отдельно от остальных. Различные инструменты могут быть записаны с разной акустической перспективой, если это входит в замысел звуорежиссера.

Музыкальная студия

При записи музыкальных инструментов в условиях естественной акустики помещения микрофон воспринимает не только звуки от самих инструментов, но и характерную окраску, присущую только этому помещению. В самом деле, у струнных инструментов мы слышим звучание струны, видоизмененное благодаря резонатору. Звучание оркестра в студии — новый этап того же самого процесса, только здесь студия становится резонатором для большой группы инструментов, придавая звуку индивидуальный характер в силу своих конкретных геометрических размеров и формы. Однако если звучание инструментов одного типа удастся сделать близким благодаря единым требованиям при их изготовлении, то музыкальные характеристики даже одинаковых на вид студий могут сильно различаться.

В дальнейшем мы обратим внимание на основные свойства самих инструментов, однако при этом надо не забывать, что звуко-режиссеру, занимающемуся балансировкой микрофонов, неизбежно придется столкнуться с акустическими особенностями студий, о чем нужно было бы говорить отдельно.

Слишком гулко или переглушено?

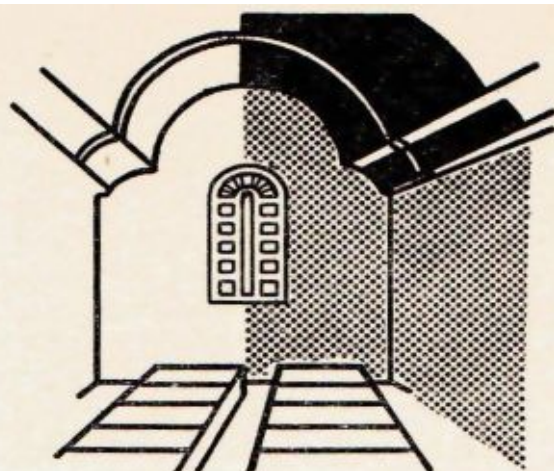
В студии с повышенной гулкостью требуется устанавливать микрофон возможно ближе к источникам. Для протяженного источника, например, такого, как оркестр, понадобится кардиоидный микрофон, а для малого состава — двунаправленный. (Дело в том, что хотя задняя сторона двунаправленного микрофона и принимает звуковые колебания, однако суммарный угол раскрыва характеристики направленности у него меньше, чем у кардиоидного микрофона.) В студии, где время реверберации меньше оптимального, используют микрофоны с широкой характеристикой направленности (вплоть до применения ненаправленных микрофонов) или же устанавливают их на большем расстоянии от источника.

Система амбиофонии в переглушенной студии

Телестудия или съемочный павильон общего назначения обычно представляют собой помещения с малым временем реверберации. Хотя их размеры могут не уступать размерам настоящей музыкальной студии или концертного зала, поглощение звука здесь достаточно велико и время реверберации в них обычно колеблется около 0,7 с, вместо требуемых 1,3 с для хорошего восприятия музыки. Играть в этих студиях сравнительно трудно: поскольку музыканты не слышат привычного звучания собственного инструмента, они не способны правильно оценивать свой вклад в общее звучание, и внутриоркестровый звуковой баланс нарушается.

В такой студии можно использовать систему амбиофонии, т. е. такой метод «оживления» акустической обстановки, когда звук, принимаемый микрофонами этой системы (они располагаются, если это только возможно, не дальше 2,5 м от источника), непре-

Искривленные поверхности. Архитектурные элементы помещения с вогнутыми поверхностями фокусируют звуки, причем нередко происходит селективное подчеркивание их отдельных составляющих (а нередко увеличивается уровень шумов). Микрофон нельзя устанавливать в пределах радиуса свода, показанного на рисунке.



Размещение громкоговорителей амбиофонической системы в телестудии: А — настенные громкоговорители, Б — порталные или колосниковые громкоговорители, В — оркестр внизу, на полу студии. Громкоговорители (0—4) воспроизводят в студии звук, задержанный на определенный промежуток времени. С отключенной системой амбиофонии время реверберации в студии меньше оптимального, требуемого для музыки. Звукорежиссер воспринимает результат так, словно он ведет запись в обычной музыкальной студии, однако микрофоны следует размещать возможно дальше от отдельных громкоговорителей. Показанная схема не будет единственно возможной: все определяется конкретной ситуацией.

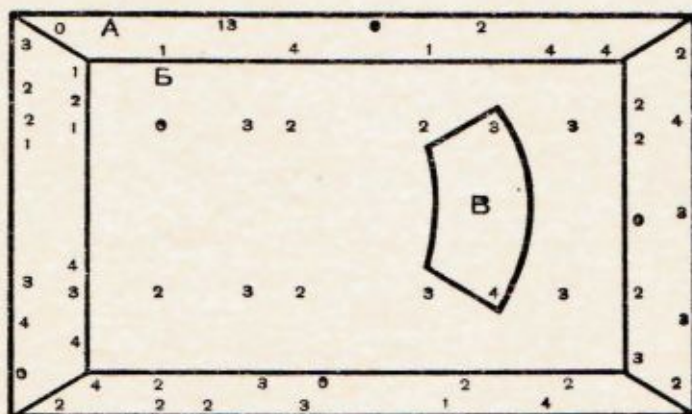
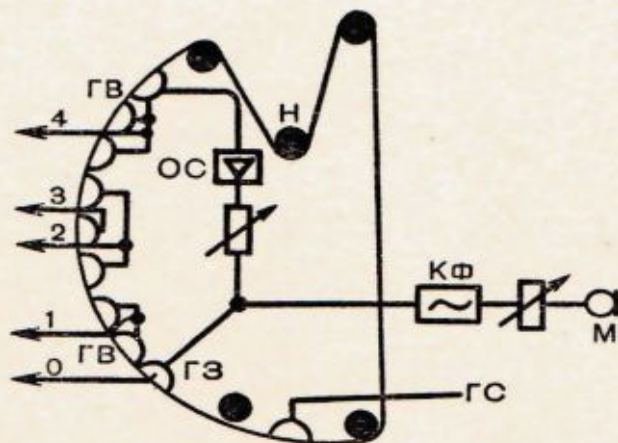


Схема магнитной линии задержки системы реверберации: ГЗ — головка записи, на которую подается сигнал от микрофона М, входящего в данную амбиофоническую систему; КФ — корректирующий фильтр, определяющий частотную характеристику канала; ГВ — воспроизводящие головки, сигнал в которых задержан обычно на 30 и 6 мс (выход 1), на 90 и 150 мс (выход 2), на 120 мс (выход 3), на 180, 210 и 240 мс (выход 4) и на 0 мс (выход 0); ОС — цепь обратной связи с регулятором усиления в ней для получения задержек сигнала больше 240 мс; Н — ролик, регулирующий натяжение ленты, ГС — стирающая головка.



рывно записывают на магнитофон, задерживают на разные отрезки времени, а затем подают на громкоговорители, расположенные на стенах и на потолке студии, чтобы имитировать отраженные сигналы. При фиксированном расположении громкоговорителей и микрофонов амбиофонической системы в каждом канале можно установить уровень таким, чтобы не возникала акустическая обратная связь (для этого надо поднять усиление в канале до появления свиста или «позванивания», а затем уменьшить уровень усиления на определенную величину). Это проделывают с каждым громкоговорителем при одном и том же положении регулятора общего уровня усиления. Установленное положение, при котором вся система звука усиления не будет подвержена обратной связи «через воздух», является предельным.

Амбиофоническая система должна быть полностью автономной относительно аппаратуры системы звукозаписи, поскольку ее микрофоны находятся слишком близко к источнику, чтобы баланс прямого и отраженного звука был оптимальным.

Семейство струнных: скрипка

Струны колеблются, почти не излучая звук непосредственно в воздух: они как бы разрезают его, но практически не заставляют двигаться частицы воздуха. Благодаря кобылке, на которую опираются струны, их колебания передаются деревянной поверхности — деке (или резонатору), которая и излучает звук в окружающее пространство.

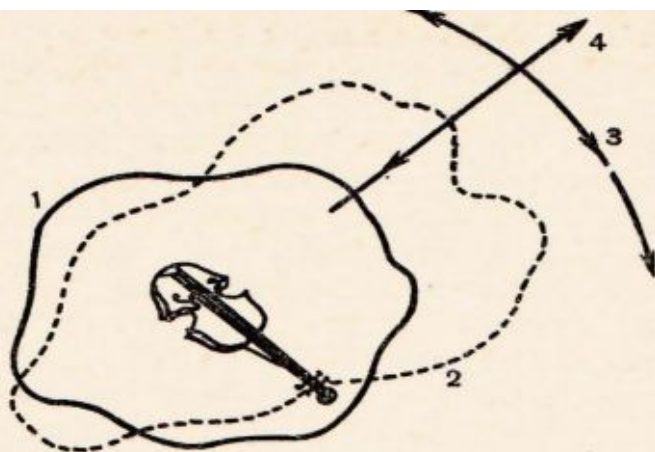
Задняя поверхность ящика неправильной формы, являющегося резонатором для инструментов семейства струнных, сделана жесткой. Иногда ее демпфирует тело исполнителя. Боковые стенки ящика также сделаны жесткими. Благодаря всем этим мерам, наиболее сильно высокие частоты излучаются под прямым углом к верхней поверхности скрипки; лишь колебания нижних частот, длины волн которых сравнимы с размером тела резонатора, излучаются почти одинаково во все стороны.

Установка микрофона

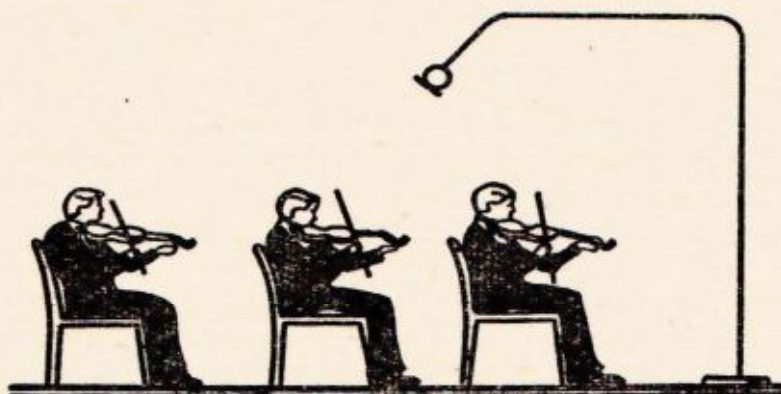
Слушатели обычно сидят далеко в стороне от направления максимального звукового излучения скрипки: звук распространяется вверх и над головами слушателей, вызывая отзвуки самого помещения, смягчаясь, смешиваясь со звучанием других скрипок и всех остальных инструментов. Звучание солирующей скрипки — в том числе резкость ее тембра, «скрип» и «визг», издаваемые ею даже в руках хорошего музыканта, — существенно меняется, прежде чем его услышит аудитория.

При установке микрофона человек, которому нравится чрезмерная «свежесть» звучания скрипок, может, конечно, поместить его вблизи от резонатора, получив «завышенный» тембр и неоправданную близость звука, однако не надо думать, что скрипка и в жизни так звучит.

Балансировка звучания скрипки: 1 — характеристика направленности скрипки на нижних частотах; 2 — то же на верхних частотах; 3 — двигая микрофон вдоль этой линии, получим увеличение или уменьшение интенсивности верхних частот; 4 — приблизив микрофон к скрипке, добьемся большей прозрачности звучания; удалив его, получим большую мягкость тембра.



Установка микрофона вблизи от резонаторов трех скрипок. Микрофон должен быть над первой скрипкой и несколько позади нее. Если нужно отделить звучание скрипок от других инструментов, то, вероятно, нужно установить по микрофону для каждой скрипки на еще более близкое расстояние. Это, однако, влечет очень сильную интенсивность спектра на верхних частотах, так что потребуются даже ввести электронную коррекцию.



Максимально близкое размещение микрофона в эстрадном соло. Микрофонная стойка поставлена так близко к скрипке, что музыканту приходится водить смычком вокруг микрофона. Направленный микрофон не будет подвержен эффекту ближней зоны, поскольку наиболее нижняя из излучаемых частот — это 196 Гц и амплитуда ее мала. Чтобы устранить низкочастотные вибрации и помехи от прочих источников, рекомендуется применить обрезной фильтр с частотой среза 220 Гц.

